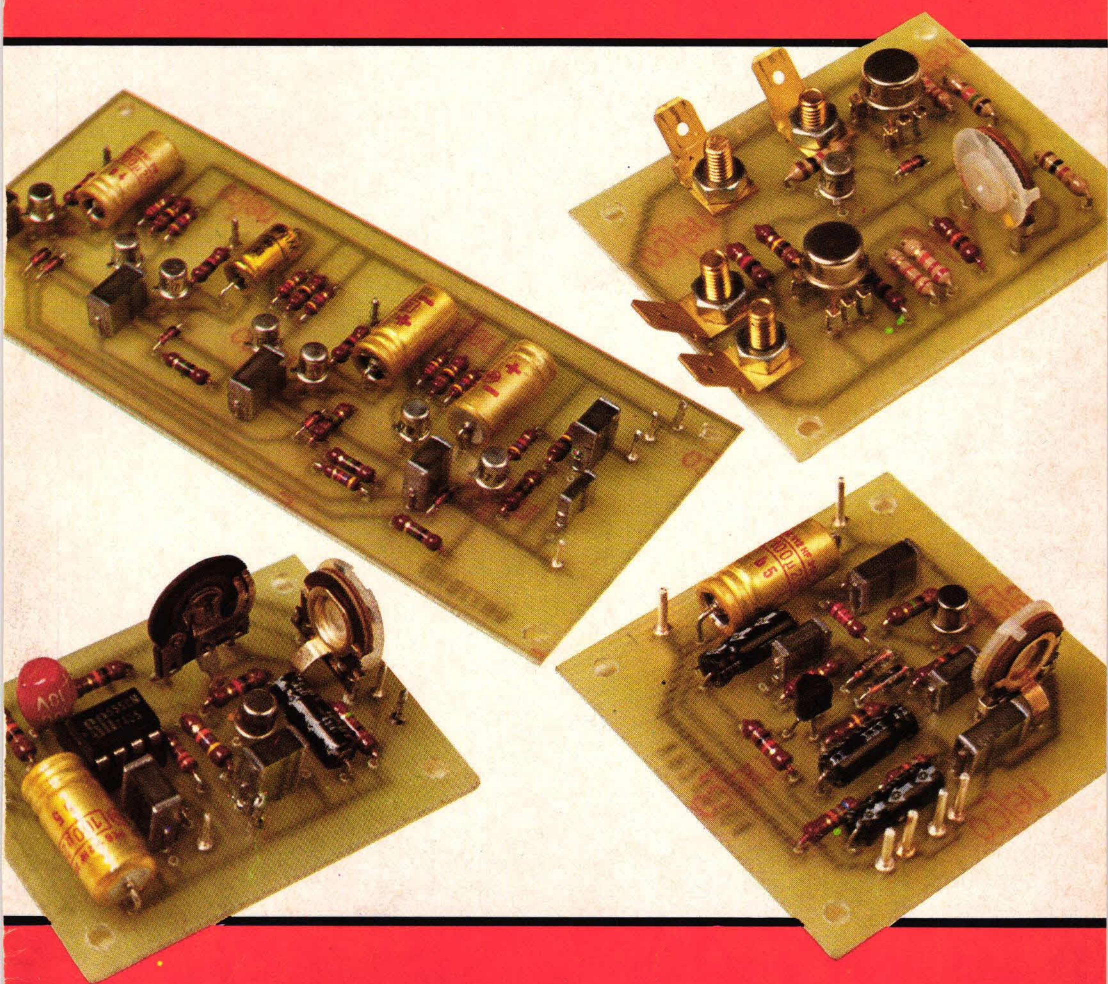
Populaire Electronica

18

F. 2.75 / B.FR. 45

nieuw QUALITY MAGAZINE

STOPLICHT/RUISONDERDRUKKER
AUTO-SPANNINGSHULP/WEKKER



BOUWPAKKETTEN P.E.-SCHAKELINGEN

STOPLICHT



ALLE ONDERDELEN INKL. 3MM LEDS	F. 19.95
PRINT	F. 10.—
PASSEND DOOSJE (TEKO 4B)	F. 4,25
TOTAAL	F. 34,20





EIERWEKKER



ELEKTRONISCHE ONDERDELEN	F. 23.50
PRINT	F. 8.50
BATTERIJHOUDER VOOR 4 PENLIGHT BATT. (6V)	F. 1.15
SPEAKERTJE 3CM Ø	F. 2.20
PASSEND DOOSJE BIMBOX (ZWART-ORANJE-BLAUW-GRIJS)	F. 5.10
2 X PIJLKNOPJE	F. 3.70
TOTAAL	F. 44.15

Signaalvolger

ALLE ONDERDELEN MET KAST, LUIDSPREKER ENZ.	F. 47.50
PRINT	F. 11.90
TOTAAL	F. 59.40



Basisbreedte regeling...

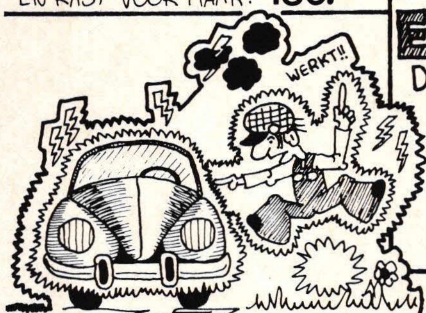
...	F. 24.50
PRINT	F. 7.80
TOTAAL	F. 32.30

RUISONDERDRUKKER

(VERMELDEN 5 P. DIN. OF JAP. INGANG SVP)

KOMPLETE SET ONDERDELEN	F. 9.95
PRINT	F. 8.—
KASTJE (TEKO B3)	F. 3.85
TOTAAL	F. 21.80

LET OP!! NOG STEEDS DUS DE NU REEDS OVERBEKENDE **P.E. KLOK** MET NAAR KEUZE RODE - GROENE OF GELE DISPLAY'S MET PRINT EN KAST VOOR MAAR: **130.–**



EN... VOOR DE GOKKERS ONDER DE ESKAFIELEN...

De Elektro Toto!!

ALLE ELEKTRONISCHE ONDERDELEN	F. 29.25
DE PRINT	F. 6.—
BATTERIJHOUDER + 4 BATT. EN SNOER	F. 4.–
TOTAAL	F. 39.25

Auto spannings bewaker

KOMPLETE SET ONDERDELEN	F. 9.85
PRINT	F. 9.—
PASSEND DOOSJE 2A	F. 2.75
TOTAAL	F. 21.60

TE MAF... Zenertester

ALLE ONDER DELEN, KOMPLEET MET TRAFO	F. 22.95
1 MA METER	F. 25.—
PRINT	F. 7.10
KASTJE	F. 9.95
TOTAAL	F. 65.—

Wijze van bestellen:

- per giro of bankbetaalcheque (bijkomende kosten voor o.a. porti: ƒ 2,50)
- telefonisch of per briefkaart (verzending onder rembours; bijkomende kosten ƒ 5,00)

voorstraat 419 dordrecht **telefoon 078-48757** **giro 3205694**

eskashop

Populaire Electronica



Tijdschrift voor eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal per jaar

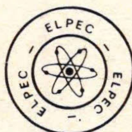
INHOUD

REGISTER VAN ADVERTEERDERS

'foto's van elektronische schakelingen in dit nummer werden gemaakt door Foto Delahaye-Geleen'



member



lid

DERDE JAARGANG NUMMER 18

UITGAVE
uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen-8500
telefoon: 05920 - 11641

populaire electronica verschijnt negen maal per jaar
losse nummers: fl. 2,75 - bfr. 45
abonnement voor negen nummers: fl. 19,00 te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen, onder vermelding ,,abonnement p.e. m.i.v. nummer . . .''

REDACTIE EN ADVERTENTIE AFDELING
Populaire Electronica eindredacteur: Hein ten Bosch
Chef exploitatie: C. A. Sonneveld
Postbus 22 - Assen 8500
Telefoon: 05920 - 11 6 41
Betalingen van bestellingen (uitgezonderd abonnementen):
postgiro 244 88 00 Uitgeverij Born B.V., afd. bestellingen Assen.
Bij bestellingen van **prints**, behalve het printnummer tevens vermelden uit welk nummer van PE de print wordt besteld. Voorbeeld: printnummer 12345/PE 17

Abonnementen voor België:
Postcheckkonto 000-0382696-31
t.n.v. BV Drukkerij en Uitgeverij
v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland)
Abonnementsprijs België
Bfr 500 inclusief BTW
Losse nummers Bfr 58 incl. BTW

ONEFFENHEDEN

Misschien denkt u dat het eenvoudig is het werk van een ander voort te zetten, dat is het niet. Ik ben, met een bedenktijd van één dag uw nieuwe algemeen redacteur voor PE geworden en deed een aantal verbazingwekkende ontdekkingen.
Ten eerste moest er wat nieuw bloed in de ontwerpen. Het bleek duidelijk uit de enquête dat velen meenden dat we geestelijk aan het vastroesten waren.

Nou, dat is dan nu afgelopen. Want zeker vijftien aardige slimme mensen maakten voor u een hele serie ontwerpen naar maat. Treinmaniakken, verkeersfanaten, racebaanhobbyisten, zendamateurs, u komt allemaal echt aan bod. Maar voordat je dan een waterdichte proefopstelling hebt gemaakt, de prints voorbereid en getest, de printfabrikage op orde, en goede tekenaars hebt gevonden, dat duurt allemaal even.
En een paar vertrouwde dingen ga je als redacteur naar eigen smaak ombouwen. Dat komt er dan nog bij. Maar vers en vrolijk staan we klaar nadat we nu de nummers 18 en 19 gaaf en glad voor u op tafel hebben liggen. Aan 20 en daarna wordt alweer gewerkt.

PRINTSERVICE

Het blijkt dat onze printservice een puinhoop was. Veel mensen betaalden geld voor printen die er nog niet zijn. De vorige redactie is zo druk geweest met het maken van allemaal nieuwe bladen, dat de bestaande er kennelijk niet meer toe deden.

KLACHTEN

Wie wel betaald heeft, maar geen print heeft ontvangen, kan een klacht zenden aan 'Printservice PE', Postbus 22 in Assen. Die brief wordt doorgezonden naar de vorige leverancier.

WIE NOG NIET BETAALDE

Wie een print wil hebben uit een nummer dat vóór dit nummer 18 verscheen, stort dan het gevraagde bedrag op giro 2448800 van Born B.V. afdeling bestellingen. Wij bestellen die print dan voor u en sturen hem na ontvangst toe. En als de levertijd te lang wordt, maken we die print zelf voor u. Dus geen nood. Wie een print bestelt uit dit nummer, betaalt ook aan Born afdeling bestellingen en ontvangt hem zeer snel thuis.

ONTWERPEN EN VRAGEN OM ONTWERPEN

We hebben een heleboel vragen om ontwerpen. Die worden vanaf 1 maart 1977 door een speciale redacteur bezien op uitvoerbaarheid. We zullen brief en vraag en de oplossing, als die niet te ingewikkeld is, publiceren in de vragen/brievenrubriek genaamd U VRAAGT EN WIJ DOEN ONS BEST.
Vragen aan Postbus 22 in Assen ter attentie van Hein ten Bosch.

NIEUWSGIERIG

Misschien wilt u weten wat Jos, Wil en Jan zijn gaan doen? Die zijn een eigen uitgeverij begonnen. Ze kwamen half maart uit met een blad dat we nog wel eens zullen bespreken als er het derde nummer van uit is. Verder helpen

ze elektronische en andere bedrijven met grafische ontwerpen. Adhesiebetuigingen aan hun strijd om het bestaan kunt u aan ons richten. We zullen ze doorsturen, hoor.

UITPROBEREN

Wat we hebben geleerd van onze voorgangers? Dat je van een ontwerp een hele proefserie moet maken, anders blijkt er van alles niet te kloppen. Als u dus nog onderdelen verknoeit vanwege fouten die we eerder publiceerden: schrijf ons even. We weten de oplossing. Om één duidelijke fout te signaleren:
In PE nr. 9, blz. 20, de tremolo in moduultechniek, is de aansluiting van het IC precies 180° verkeerd weergegeven. De in het IC getekende plus en min moeten omgewisseld worden.
De heer Blok uit Leidschendam kan dus ophouden met het inpassen van zijn voorraad 741's, want zoals hij al schrijft krijg je prachtige rookwolken bij de schakeling zoals die nu gepubliceerd werd. En sorry hoor, wij vinden het ook niet leuk!

■ *Hein ten Bosch*

Verschenen, gebeurd, ontvangen en gelezen

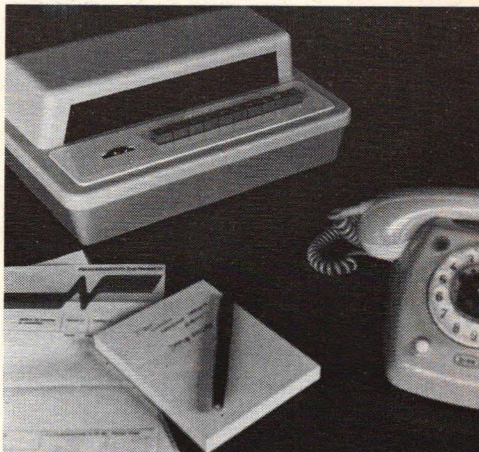
Een rubriek waarin we vertellen wat ons bureau deze maand passeerde en dat zoveel mogelijk met bronvermelding.

ORMATU VERHUISDE

Voor wie gloeilampen, spots, armaturen en andere dingen van Ormatu betrekt, is interessant dat ze verhuisden naar: Lage Dijk 24, Helmond en dat het telefoonnummer is geworden 04920-36898. Maar dat nummer is tijdelijk.

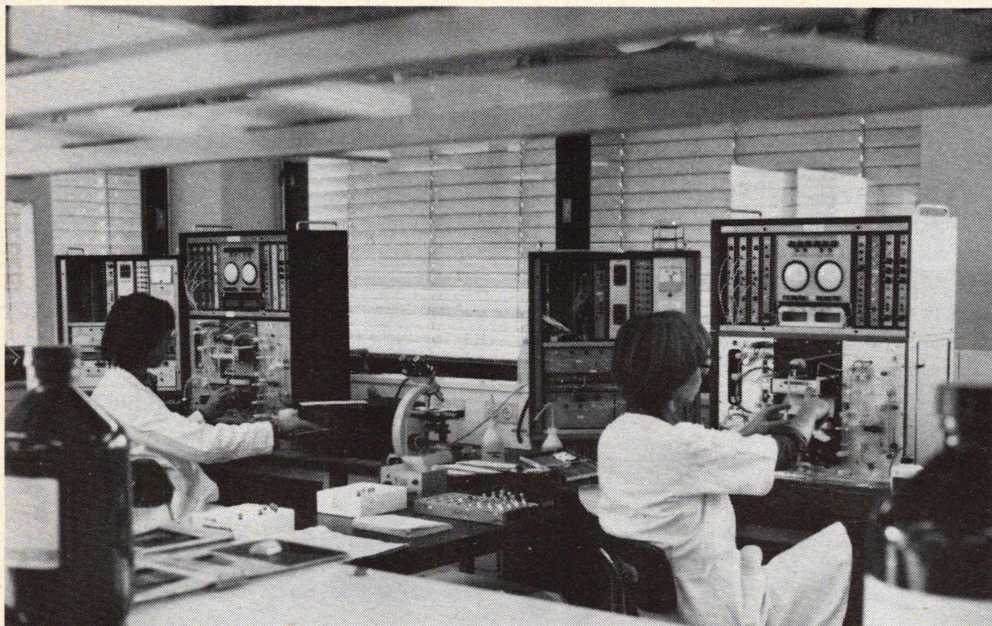
HEWLETT PACKARD BIJ DIODE

Diode B.V., Hollantlaan 22 in Utrecht, overbekende leverancier van componenten, voert nu het gehele programma van diodes en transistoren van Hewlett Packard. Wie meer wil weten en grootgebruiker is, kan bij Diode meer te weten komen.



MINI-OPROEP

Wie een oproepinstallatie in zijn bedrijfje zoekt (u weet wel, van die piepdingen op zak), zit meestal vast aan een dure grote installatie. De NIRA in Emmen ziet nu echter brood in een mini-NIRA. De installatie wordt uitgebracht door Van Wieren B.V. in Emmen en kost slechts f 2.295,— excl. BTW.



SIEMENS 330 EN ALS U ZIEK WORDT IN DELFT

De Delftse ziekenhuizen werken samen in de gegevensverwerking in de Stichting S.S.Z.D. Nou zal u dat een zorg zijn, tenzij u in Delft goed ziek wordt. Maar voor Siemens is het wel prettig, want die konden daardoor een nieuwe 330 computer plaatsen voor die centrale gegevensverwerking. En zo'n grote computer hoort weer tot uw interessesfeer. Vandaar.

SKILTRONICS

Stuurde ons de nieuwe supplement '76 componenten catalogus met 88 pagina's duidelijk maar dicht gedrukte informatie, zodat u een heleboel te lezen hebt. Van ons hadden ze er meteen 1977 op mogen zetten. Skiltronics verkoopt rechtstreeks in de ESKA-shops zoals u weet en die zijn te vinden in Dordrecht, Rotterdam en Leeuwarden.

AMROH

Zond ons zijn nieuwe Voorraad Catalogus 76/77 in de bekende oranje band. Nu zult u die als amateur niet direct nodig hebben of beschikbaar krijgen, maar we vertellen het u opdat u weet dat uw handelaar weer gedocumenteerd werd met de laatste aanvullingen van Amroh.

NICAD's OPLADEN

Medel B.V., Postbus 135 in Roden, stuurde folder en foto's van zijn laadapparaten en voedingen. Daarbij een gloednieuwe voeding om die dure Nicad's op te laden en niet met zijn tweeen alleen, maar zelfs met zijn vieren. Bestellingen door storting van het juiste bedrag op giro 3551090 of rek. 67 02 10 676 van NMB in Roden t.a.v. van Medel B.V.
Een set van vier Nicad's (AA) kost f 27,50 en zelfs maar f 20,— bij aankoop tegelijk van een ER 4 of P 314 oplader. Die P 314 kost f 9,50; de ER 4 is duurder, namelijk f 32,75. Dat is logisch, want de P 314 is een HOUDER voor vier Nicad's, die op zich weer aan een los laadapparaat moet worden aangesloten. Hoe dan ook, ons inziens loont het om Nicad's te kopen in plaats van UM-1 voor uw rekenmachientjes.



FUNKAUSSTELLUNG

En reserveert u vast de Funkausstellung in Berlijn even bij de vaststelling van het zakgeld en reiskostenniveau voor dit jaar, want in Berlijn kunt u zich van 26 augustus tot 4 september a.s. weer helemaal vol drinken met de nieuwste geluidselektronica. Wel duur, maar Berlijn is een mooie stad, hoor, en erg goede jeugdherbergen daar. Bovendien heel best te doen wat de kosten betreft als je zo slim bent om vanaf Hannover te vliegen. Dat kost maar een schijntje. En naar Hannover liften is ook niet zo moeilijk. Maar wel tijdig de vliegplaatsen reserveren, bij PANAM!

uP-BASISCURSUS

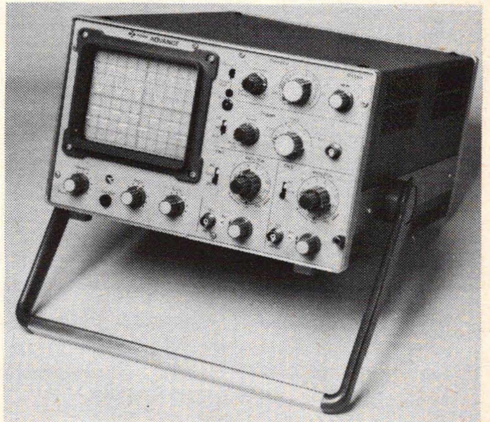
Microprocessors veroveren de wereld. Sinds de transistor is geen ontwikkeling zo snel gegroeid. Hoewel veel importeurs cursussen geven, noemen we er een aantal: Rotex in Emmen is u behulpzaam, Inelco had in januari en februari een aantal cursussen maar zal daar naar we vermoeden nog wel even mee doorgaan.

AUTO ELEKTRONICA

Denkt u er nog even om dat u uw autootje kunt elektronificeren met onderdelenpakketten van Philips?
Verder zal het niet iedereen bekend zijn dat u bij Philips Hobby-publikaties kunt krijgen (P.O. Box 523) en wel over Miniprogramma halfgeleiders (gratis), Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw (f 4,90 bij uw handelaar), Alarminstallaties voor zelfbouw (f 4,25 bij de handelaar) en Auto-elektronica voor zelfbouw (f 2,95 bij de handel).
Verder is er nu een kennismakingsdoos voor de jonge elektronicus, genummerd NL 90 EE en voorzien van een jong prijsje voor de 20 onderdelen en verpakking plus uitleg, namelijk f 14,50.
Niet zo duur om het broertje af te schepen als 'ie steeds met zijn ondeskundige vingers aan jouw spullen zit.

GOULD ADVANCE

Geeft nu twee jaar garantie op onderdelen en arbeid op zijn produkten. Alleen de calibratie die normaal tot het onderhoud behoort is niet in die garantie opgenomen. Verder heeft men een nieuwe dubbelstraals oscilloscoop met 'echte' dubbelstraal uitgebracht, het type OS260, 15 MHz. Deze scoop heeft een 10 kV high-brightness buis met split-beam. Dus geen hinderlijk choppen.



U VRAAGT

Mag ik me even voorstellen? Ik ben Arnold Uiters en voortaan zal ik trachten uw vragen te beantwoorden. Omdat ik niet in Assen woon, krijg ik uw post van de redactie toegezonden. Dus schrijf maar aan Hein ten Bosch.
Ik bedrijf al een jaar of vijftien de praktische elektronika en ik heb daarvoor zelfs een klein laboratorium thuis. Verder heb ik vele jaren boeken en tijdschriften geredigeerd voor verschillende uitgevers.
Maar dat wil natuurlijk niet zeggen dat ik alleen maar theoreticus ben. Ik bouw voor mijzelf en mijn kennissen veel schakelingen.
Toch kan het best zijn dat u iets vraagt dat ik niet kan beantwoorden. Uw vraag stuur ik dan door naar het grote PE-lab, waar zo'n tien mensen niets anders doen dan de hele dag ontwerpen maken. En die zullen toch waarachtig wel weten hoe het antwoord op uw vraag luidt.
Dit keer plaatsen we in deze rubriek alleen maar een aantal brieven die voornamelijk reacties zijn op onze 'Spuw uw gal'-enquête. Dat komt omdat Hein mij maar een week gaf om te beginnen met de rubriek.
Hein is trouwens lastig: hij wil altijd alles tegelijk. Maar we werken meestal toch wel prettig samen. Dus volgende keer wat meer over praktische ontwerpvragen.

MENING

Ben G., Den Haag

Sorry, maar ik heb uw formulier verknipt. Mijn mening over de redactionele formule van P.E. Het beste is de manier waarop alles wordt uitgelegd, de proefschakelingen zoals MIKRO en de keuze van de schakelingen vind ik allemaal goed. Het slechtste is dat de uitgever het anders wil, want als ik een meer algemeen elektronica-tijdschrift wil hebben, is er keuze genoeg. Daarom heb ik juist P.E.
Aan P.E. ontbreekt: ik zou graag meer over IC's willen weten, hoe ze werken en hoe ze in elkaar zitten. Jullie zouden het in het hoofdstuk: 'Waarom werkt het zo' kunnen zetten.
Mijn voorkeursvolgorde is 8-7-9.

Tja, Ben, zo'n rot-uitgever toch . . . Maar één van de dingen die Uitgeversmaatschappij Born kenmerkt is toch wel dat men juist zo dicht bij zijn lezers staat.

TIP, VRAAG, PROTEST

J.B.S., Eefde

Een tip, een vraag en een protest, het kan niet op. Eerst de tip: een bevriend horlogemaker berichtte me dat in vakkringen men de digitale klok (resp. het digitale horloge) niet zo ziet zitten. De meeste mensen kijken nl. niet hoe laat het is, maar meer, hoeveel tijd ze nog hebben tot het volgende noodzakelijke tijdstip. (Proef: vraag maar eens een onvoorbereid mens die juist op z'n horloge heeft gekeken, hoe laat 't is.

EN WIJ DOEN ONS BEST

Tachtig procent van de ondervraagden weet dat niet.) Die in het oog te houden tijdafstand is bij wijzers sneller en gemakkelijker te overzien dan bij spoortijdsaanduiding d.m.v. cijfers. Waarschijnlijk blijft wijzerstand gemakkelijker in het visuele geheugen hangen.
Hoe eenvoudig ook, er komt enig rekenwerk bij. Mechanische klokken zijn bijna altijd wijzerklokken; elektronische bijna altijd digitaal, zeker bij zelfbouwontwerpen.
Nu ben ik zelf niet zo gebrand op nog een klokbouwontwerp, maar wellicht bereiken u van andere zijde nog steeds verzoeken. Zou het geen idee zijn die klok niet met displays uit te rusten, maar met b.v. 4 kringen van LED's? Eén dubbele kring van 2 × 12 of 2 × 24 LED's (halve uren) geeft de vervanging van de kleine wijzer in de vorm van radiaalsgewijze dubbeltallen. Eén kring van 60 LED's van een andere kleur daarbuiten de minuutwijzer. De buitenste kring van 60 LED's van de derde kleur de seconden.

Vervolgens de vraag, een theorievraag.
Als je in 1950 de voeding voor een eenvoudig 'lamp'versterkertje met bijv. een EL3 eindtrap moest berekenen, zei je: Ik heb nodig bij 250 volt: 36 mA voor de plaat, nog een paar mA voor het scherm, de voorversterker(s) en de lek in de elco's. Misschien staat er geen smoorspoel, maar een weerstand in de afvlakking, dan rekende je op 260 of 270 volt. Je kocht een trafo, die (2 ×) 260V × 50 mA leverde, je sloot de hele zaak aan en er kwam inderdaad 250 volt op de platen, evt. verminderd met nog wat spanningsverlies door katodeweerstanden.
Maar wat voedingsontwerpers van nu redeneren: ik heb 25 volt op die collectoren nodig, die krijg ik door gelijkrichting van de top/top wisselspanning en die is 1,4 × de nominale. Met een trafo van 18 volt ben ik er. En dat lukt, bij ingeschakelde verbruikers ook nog! Op die manier zou ik in het vorige voorbeeld maar een nettrafo van 200 volt nodig gehad hebben. En dat lukt niet. Wat klopt hier niet?

Tenslotte het protest. Misschien beter: de waarschuwing. In no. 16 van P.E. merkte ik op blz. 37 een advertentie op van de firma De Boer Elektronika. Daar stortte ik een maand geleden f 160,— op voor een bouwpakket. Reactie: nul komma nul.

Het is niet de bedoeling dat u voor mij gaat klagen (het betreft bovendien niet een ontwerp van u). Ook weet ik best dat een redactie niet verantwoordelijk is voor de advertenties. Maar ja, P.E. is P.E. en heeft een reputatie op te houden, nietwaar?

De klok vinden we een leuke gedachte en we denken er nog even over door. Bedankt voor het idee.
Wat de versterking en voeding betreft: dat tekent nu juist het verschil tussen een goede versterker met torren en een slechte. De meeste ontwerpers rekenen op de door u voorziene manier en die gebruiken dan ook alle sap dat gelijkgericht werd. Met alle gevolgen van dien: grotere vervorming, slechte demping van lichtnetstoringen en wat er verder nog aan troep de luidsprekers bereikt.
De buis laat zich niet bedotten op dat punt en vergt dus de juiste hoeveelheid stroom.

MEETSTIFT

De heer C. H. te A.

Met veel interesse heb ik de signaaltracer uit nr. 16 gelezen. Het viel mij op dat, zoals bij bijna alle signaalzoekers, de meetstift zo lang is, zodat deze makkelijk sluiting maakt, vooral in de miniatuurschakelingen. Ik heb hetzelfde al eens meer gehad en de oplossing is simpel: een stukje krimpkous over het blanke gedeelte, tot er alleen nog een puntje uitsteekt. Afknippen van de meetstift raad ik af, want dan wordt hij lastig te hanteren.

PE VOOR MIDDENGROEP

A. P. te Culemborg

Tot mijn spijt heb ik door afwezigheid niet mee kunnen doen aan de grote 'spuw uw gal'-enquête van PE, doch bij deze wil ik toch nog reageren op enkele punten van de laatste uitgave van PE (no.16).
Ten eerste wordt in dit nummer gesuggereerd dat de printverkoop een graadmeter is voor

een aantal nagebouwde schakelingen. Ik ben het daar niet mee eens, de kortste levertijd van de door mij bestelde is 3 weken en de laatste print die ik bestelde deed er 6 weken over, waardoor ik langzamerhand overgegaan ben op het vervaardigen van eigen printen.
Voor wat betreft de redactionele uitvoering van het blad, ben ik van mening dat het blad zoals het nu wordt uitgegeven voldoet aan alle eisen voor de grote middengroep van doe-het-zelvers in de elektronica die een hogere of een middelbare opleiding missen. Uit de bouwbeschrijvingen van de schakelingen blijkt duidelijk het hoe en het waarom en je weet wat je bouwt. Voor de groep met een hogere opleiding zijn er al voldoende tijdschriften op de markt - met als nieuwkomer E.T. - dus laat PE blijven zoals het is, voor de gewone man die graag in de elektronica rommelt zonder er een punthoofd van te krijgen.

HOUDEN ZO

D. S. te Zaandam

Ik ben vanaf het eerste blad van PE lid en ik krijg hem gelukkig regelmatig in huis en dat wil ik graag zo houden. Als hij op dit formaat blijft en niet meer reclame dan nu. Ik ben niet zo intelligent dat ik alles weet van elektronica, maar in PE staat alles uitgebreid en goed te overzien. Mocht het formaat veranderen en op een algemene elektronica overgaan, dan weet ik het nog niet. Ik laat het blad aan iedereen zien en men vindt het een goed blad.

HUIDIGE LIJN DOORTREKKEN

J.F.M. de B. te Den Haag

In de voorzomer van dit jaar ontdekte ik toevallig (in een kiosk) het bestaan van PE. Na kennisneming van dat nummer heb ik me onmiddellijk geabonneerd. Waarom? Omdat dit het blad is waar ik, als simpel amateur op het gebied van de elektronica, behoefte aan had. Als schooljongen (ik spreek nu over de 30'er jaren . . .) had ik wel een kristalontvanger en een tweelamps-versterkertje geknutseld, maar na de oorlog werd de ontwikkeling met transistors-en-zo me wat te machtig. Ik had ook de tijd niet om, terwille van een hobby, er diepgaande studie aan te wijden. Af en toe maakte ik nog wel eens een 'piefje' voor mijn film- en geluidsliefhebberij aan de hand van een stap-voor-stap bouwbeschrijving, maar zonder het fijne ervan te begrijpen.
Dit wetende, kunt u zich misschien voorstellen dat uw blad met zijn uitvoerige beschrijvingen van zowel hóe en waaróm je iets in elkaar moet zetten, nu juist het blad was dat ik zocht. Maar ja, uitgevers schijnen over zoiets anders te denken, heb ik begrepen. Misschien hebben ze gelijk en zijn er niet voldoende simpele amateurs zoals ik in het Nederlandse taalgebied om zo'n uitgave verantwoord te doen zijn. Het zij zo. Maar eerlijk gezegd, hoop ik vurig dat het straks anders blijkt uit te pakken en dat u de huidige lijn zult kunnen blijven doortrekken. Ten gerieve van mij en de (vele?) andere amateurs die graag eens wat met elektronica knutselen zonder daarvoor eerst een graad in de wetenschap te hoeven behalen. (En zet voor deze lieden ook, a.u.b., de afleveringen van PE's Moeilijke Woordenboek weer voort!)

Nou, u bent vlug bediend, wél? Want in no. 17 gingen we al door met het woordenboek. En zodra er weer wat voorraad aan teksten is, gaan we verder.

SUGGESTIES

P.V. te D.

Ik ben sinds nr. 6 geabonneerd op PE, daarvoor was ik een tijd abonnee van Radio-Bulletin, maar dat werd mij te professioneel.
Ik vind dat er een blad moet zijn voor de eenvoudige elektronica-hobbyist, voor beginners (o.a. scholieren), voor mensen die niet zoveel geld hebben, noch uitgebreide meetapparaten. Men moet er ook wat van kunnen leren. Over het algemeen voldoet PE hier aardig aan, maar ik heb ook kritiek:
De nabouwschakelingen vind ik te kant en klaar, veranderingen van de schakelingen naar eigen inzicht kan nauwelijks, vooral door de printjes. Ik vind het toch beter potmeters, trafo's enz. niet op prints te doen, maar dat men zelf in het inbouwkastje de plaats kan kiezen

waar je deze componenten neerzet. Het extra bedradingswerk is niet zo moeilijk als je verschillende kleur draad gebruikt. Bovendien moeten montaprint en pertinaks meer bekendheid krijgen. Monteert men hierop, dan is verandering later vaak veel gemakkelijker. Ik vind van montage van trafo's, potmeters en schakelaars op prints ook een bezwaar dat je snel printbreuk krijgt, doordat je voortdurend aan de print 'trekt en rukt', bijvoorbeeld bij een zwaar draaiende 3-standen schakelaar.
Keuze van de ontwerpen.
Ik vind het wens-top-tien-idee erg goed. Zo kom je te weten wat de lezer wil. De ontwerpen zijn over het algemeen wel goed (eenvoudiger te betalen). Grotere ontwerpen kunnen ook best, mits dit echt zinvolle ontwerpen zijn, zoals Superspanningsbron, in de toekomst misschien transistorversterker 2 × 10 W, AM- en FM-ontvanger. Het valt mij wel op dat er nog nauwelijks ontwerpen herhaald worden; dit moet niet te vaak gebeuren, maar bij geliefde ontwerpen zal men daar toch niet aan ontkomen. Vervelend vind ik dat er vaak te snel wordt gegrepen naar IC's, ontwerpen met alleen basiscomponenten, R, C, en torren, geven een beter inzicht in de werking van het apparaat. Het lijkt me nuttig bij ontwerpen aan te geven, waar men wat naar eigen inzicht kan veranderen en wat men beslist moet laten om brokken te voorkomen.
Postbus 22, Assen, een belangrijk onderdeel van PE. Jammer dat deze nog vaak alleen maar volgeschreven wordt door de redactie, ook lezers moeten leuke eigen ontwerpjes daarin kwijt kunnen. Men zal echter van de lezers niet kunnen verwachten dat zij een even uitgebreide bouwbeschrijving leveren als de redactie, wel een kleine toelichting. Ook voor de tips moet plaats zijn. Ik denk dat veel lezers ook wel in staat zijn om met de kleine toelichtingen een schakeling van een andere lezer te kunnen nabouwen.
Ideeën voor wat artikeltjes in PE:
1. Artikeltjes over mechanische componenten (draadsteunen, montaprint, chassis enz.).
2. Nabouwschakelingen: Moduul MDPU en Mie-versterker, klankregelaar intercom, 2W versterker, 7-10 W versterkers zonder IC's, toerenteller, frequentiemeterschakeling met uitlezing op universeelmeter.

ONZE LEZERS~ENQUETE

Hoewel de officiële sluitingstermijn van de door ons georganiseerde enquête 20 december was, ontvingen wij nadien nog zoveel kaarten, dat wij intern besloten de inzendingstermijn te verlengen tot 11 februari 1977. Dat was maar goed ook. Alleen al in januari kwamen enige duizenden kaarten binnen!

Over de uiteindelijke resultaten van het lezersonderzoek zullen zij u nog te zijner tijd informeren.
Het is bepaald opwekkend om te lezen dat de meeste inzenders zo enthousiast zijn over de inhoud van ons blad. Wel is er veel, terechte, kritiek op de slordige wijze waarop brieven meestal onbeantwoord bleven. En ook wij vinden het niet zo leuk dat er zoveel fouten in eerder gepubliceerde prints en ontwerpen zaten. Dat spijt ons echt heel erg.

PRINTSERVICE

We hebben natuurlijk veel geleerd van uw reacties. Ook daarom hebben wij een andere printfabrikant genomen. En een tweede plezierige ontwikkeling is dat er voortaan niet langer één werkend model op de redactie zal worden gemaakt, maar dat een vriendelijke fabrikant ons voortaan vijf werkende modellen ter beschikking zal stellen. Zodat wij er zeker van zijn dat de schakelingen, als u goed soldeert en

zelf geen fouten maakt, beslist werken!
Ook de afwerking van de prints zal voortaan beter zijn.

ZENDERS

Het aantal aanvragen voor mono en stereo FM-zenders is bijzonder groot. Maar al jaren geleden spraken wij af dat wij ons houden aan de regels van de PTT op dit gebied; anonieme en geheime zendactiviteiten zijn nu eenmaal verboden, omdat met dit soort apparaatjes het luchtvaartverkeer, de brandweer, de politie en dergelijke sterk gestoord worden. Er zijn zelfs zendamateurs die de zaak zo slecht afregelen dat de televisieontvangst in hun buurt er hinder van ondervindt.
Nu er een D-machtiging is, hoeft niemand meer illegaal de lucht in te gaan! Zó moeilijk is die cursus ook weer niet.
Reden temeer voor ons om ons wel eens te gaan verdiepen in het uitleggen van de theorie die nodig is voor het verkrijgen van een D-machtiging.
Dat wij daarbij de VERON en de VRZA zullen vragen ons te assisteren spreekt echt vanzelf.
Verder zijn wij een aantal bindingen aangegaan met cursusinstituten en uitgevers in het buitenland, om te komen tot een goede cursusopbouw op het gebied van de eenvoudige elektronica. Vermoedelijk zullen wij voor u een boek gaan maken dat een basiscursus bevat en een experimenteerprint, zodat allerlei termen die vroeg of laat toch nog wat onverklaard blijven in ieder tijdschrift voor u geen geheimen meer zullen hebben.

RESULTAAT

Een op zich eenvoudige enquête leidt op die manier toch tot het gewenste resultaat: betere informatie aan u.

PRIJZEN

De prijswinnaars zijn nog niet bekend. Het is een erg groot karwei om al die inzendingen naar waarde te beoordelen. Velen schreven ook brieven om nog eens bepaalde punten naar voren te halen. Heel veel dank daarvoor.
Wij vinden aan de andere kant dat bij zulke waardevolle suggesties de destijds door ons ter beschikking gestelde prijzen wel erg magertjes zijn. Daarom heeft de uitgever besloten om diep in de beurs te tasten en een aantal flinke prijzen ter beschikking te stellen.
Wat die prijzen (met een totale waarde van enige duizenden guldens!) zijn, zullen wij u een ander maal vertellen. We prikkelen nog even uw nieuwsgierigheid.

■ *Hein ten Bosch*

REACTIES GRAAG NAAR POSTBUS 22 ASSEN

REKENMACHINE OP DE POLS

Sinclair maakt nu een heel klein rekenmachientje als bouwdoosje, dat op de pols wordt gedragen. We hebben er in Engeland een stapel van besteld en ondervinden nog wel wat moeilijkheden met de bouw. Komen we nog op terug.
Sinclair maakt trouwens ook de enige echte kleinste televisieontvanger ter wereld, geschikt voor alle normen en inderdaad heel erg klein, hoor. Maar wie kijkt er nou televisie?

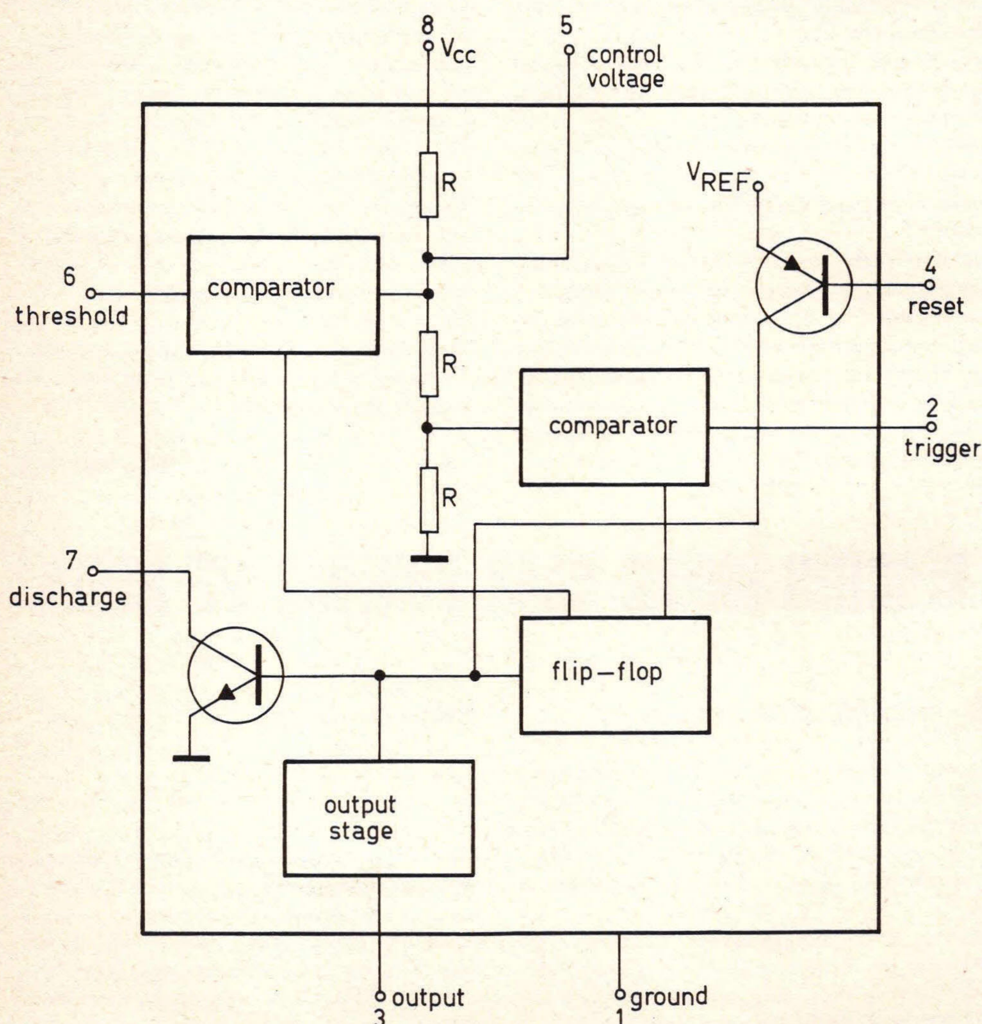
OSCILLOSCOPEN

Er is nu een korte brochure van Tektronix, Postbus 164 in Badhoevedorp voor al die mensen die niet ophouden te dromen van een goede scoop voor weinig geld. Zoiets maakt de door Tek gevoerde Telequipment. Maar als u meer op de spaarbank hebt, kunt u ook duurder terecht.

WEKKER

**Een elektronische wekker kan men overal en altijd gebruiken, b.v. voor de parkeertijd van auto's, eieren koken, bij spelletjes en zelfs voor fotografie.
Daar de toepassingen legio zijn is het een niet te missen apparaat.**

Figuur 1. Deze blokschakeling geeft het inwendige weer van timer IC NE 555.



TIJDSCHAKELING

Met de geïntegreerde schakeling (IC) type NE 555 kan men fraaie tijdschakelingen maken voor de meest uiteenlopende toepassingen. Het IC zelf is als blokschema weergegeven in figuur 1 en heeft 8 aansluitingen. De aansluitingen zijn als volgt:

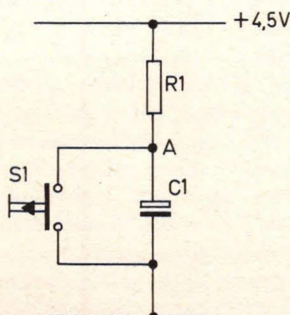
1. Ground
2. Trigger
3. Output
4. Reset
5. Control voltage
6. Threshold
7. Discharge
8. Vcc

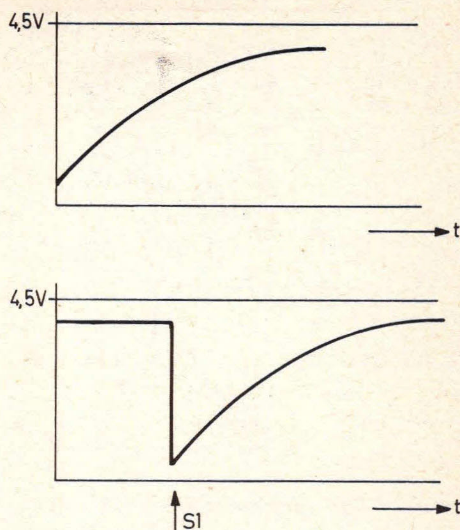
Duidelijk is dat de voedingsspanning wordt aangesloten op de punten 1 en 8. Deze spanning mag liggen tussen de 4,5 Volt en 16 Volt. Maximaal eigen stroomverbruik is 1 mA. Op uitgang 3 staat een spanning die tussen de 0,1 Volt en voedingsspanningsniveau ligt, afhankelijk van de belasting.
Om de uitgang 'hoog' te maken, moet men aan ingang 2 een negatieve impuls toevoeren. De uitgangsspanning zal in de praktijk iets lager zijn dan de voedingsspanning. Indien men hierna de spanning op punt 6 ca. ⅔ van de voedingsspanning maakt, zal de uitgang weer laag worden. Dit zijn de belangrijkste gegevens die wij nodig hebben voor onze schakeling.

DE NEGATIEVE IMPULS

De negatieve impuls verkrijgen we door een serieschakeling van een weerstand en een condensator (zie figuur 2). Sluiten we spanning

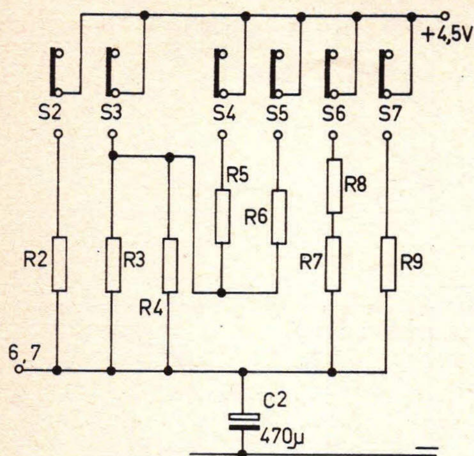
Figuur 2. Een impulsschakeling, opgebouwd met een weerstand, condensator en drukknop.





Figuur 3. Laad- en ontlaadimpulsvormen van condensator C1.

aan op deze schakeling, dan wordt C1 opgeladen tot de waarde van de voedingsspanning. In dit geval tot 4,5 Volt. Op punt A staat nu dus ook 4,5 Volt. Drukken we schakelaar S1 in dan zal de condensator zich snel, via deze schakelaar, ontladen. Wat gebeurt er nu precies op punt A?
In figuur 3 hebben we dat in een grafiek uitgezet. De bovenste grafiek geeft het spanningsverloop na het inschakelen van de voedingsspanning. In de onderste grafiek zien we bij S1 een daling van de spanning naar ca. nul. Niet geheel nul, daar er over de condensator nog een kleine restspanning blijft staan. Ingang 2 van de NE 555, die aan punt A is verbonden, ziet als het ware een negatieve impuls op zijn ingang bij het indrukken van S1. De uitgang 3 wordt nu hoog. De volgende voorwaarde waar we aan moeten voldoen is de spanning op punt 6 een dusdanige waarde geven, dat uitgang 3 weer laag wordt. Dit kan weer met de schakeling uit figuur 2, welk figuur is omgewerkt tot een nieuw figuur met meerdere weerstanden, figuur 4.
Zodra we de spanning aansluiten op de NE 555, verbonden met de schakeling volgens figuur 4, zal de spanning op punt 6 en 7 (met elkaar verbonden) oplopen volgens de bovenste grafiek in figuur 3. Zodra de spanning op punt 6 vol-



Figuur 4. Vaste vertragingstijden (RC-tijden) zijn op te bouwen met schakelaars en vaste weerstandswaarden.

doende hoog is zal de uitgang (3) laag worden. In het IC bevindt zich een speciale inrichting die condensator C2 ontlaadt, zodra de uitgang laag wordt. Met de schakelaars S2 tot en met S7 in figuur 4, kan men telkens een andere weerstand inschakelen, waardoor de oplaadtijd van C2 steeds verschillend is. Kiest men deze weerstanden zo, dat de verkregen tijden voor een ieder bruikbaar zijn, dan heeft men een universele timer.

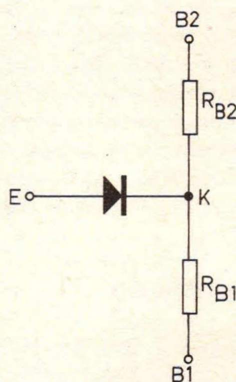
SIGNAAL

Wanneer weten we of de ingestelde tijd verstreken is? We kunnen dit op verschillende manieren kenbaar maken. Als eerste oplossing nemen we een lichtgevende diode (LED), welke gewoon rechtstreeks op de uitgang van het IC wordt aangesloten, in serie met een weerstand. Indien de uitgang hoog is, zal de spanning op de anode ook hoog zijn. In dat geval brandt de LED. Zodra de uitgang laag wordt, zal er door de LED geen stroom meer lopen waardoor deze dooft.

AUDIOSIGNAAL

We kunnen natuurlijk ook een geluidssignaal geven als de ingestelde tijd is verstreken. Hiervoor dienen we een signaal op te wekken dat eventueel hoorbaar kan worden gemaakt met een luidspreker of een oortelefoon. Dit signaal kunnen we maken met een UJT (unijunction transistor). De UJT werd al eerder uitgelegd in PE Nr. 3, doch als geheugensteuntje zullen we nog even op de werking ingaan.

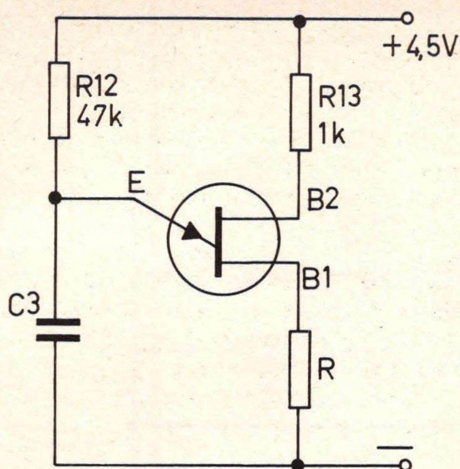
Figuur 5 geeft het interne schema van een UJT. De UJT heeft een sperlaag welke door de diode symbolisch is aangegeven. Ook bezit de UJT twee weerstanden RB1 en RB2. RB1 sluit men aan op de negatieve zijde van de spanningsbron en RB2 op de positieve zijde. Deze beide weerstanden gedragen zich als een spanningsdeler. Brengen we nu een spanning aan op de emitter die groter is dan de spanning op het knooppunt K en de spanningsval over de diode, dan zal de diode gaan geleiden. Er loopt nu een stroom vanaf E door de diode en RB1. De stroom door RB1 heeft tot gevolg dat de



Figuur 5. Vereenvoudigd principeschema van een uni-junction transistor (UJT).

weerstandswaarde van RB1 afneemt. Hierdoor neemt de stroom door RB1 weer toe en wordt zijn waarde nog lager. Dit proces gaat door totdat de weerstand van RB1 nagenoeg nul is. De spanning op knooppunt K zal dan ook nagenoeg nul zijn. Zodra de spanning op E gelijk is aan of lager dan de spanning op K, zal er geen stroom meer lopen. De weerstand van RB1 neemt weer toe tot zijn maximumwaarde. Wat kunnen we met deze wijsheid doen?

Dit zullen we toelichten aan de hand van figuur 6. De UJT staat gewoon aangesloten op de



Figuur 6. Een complete UJT schakeling, die een toon afgeeft.

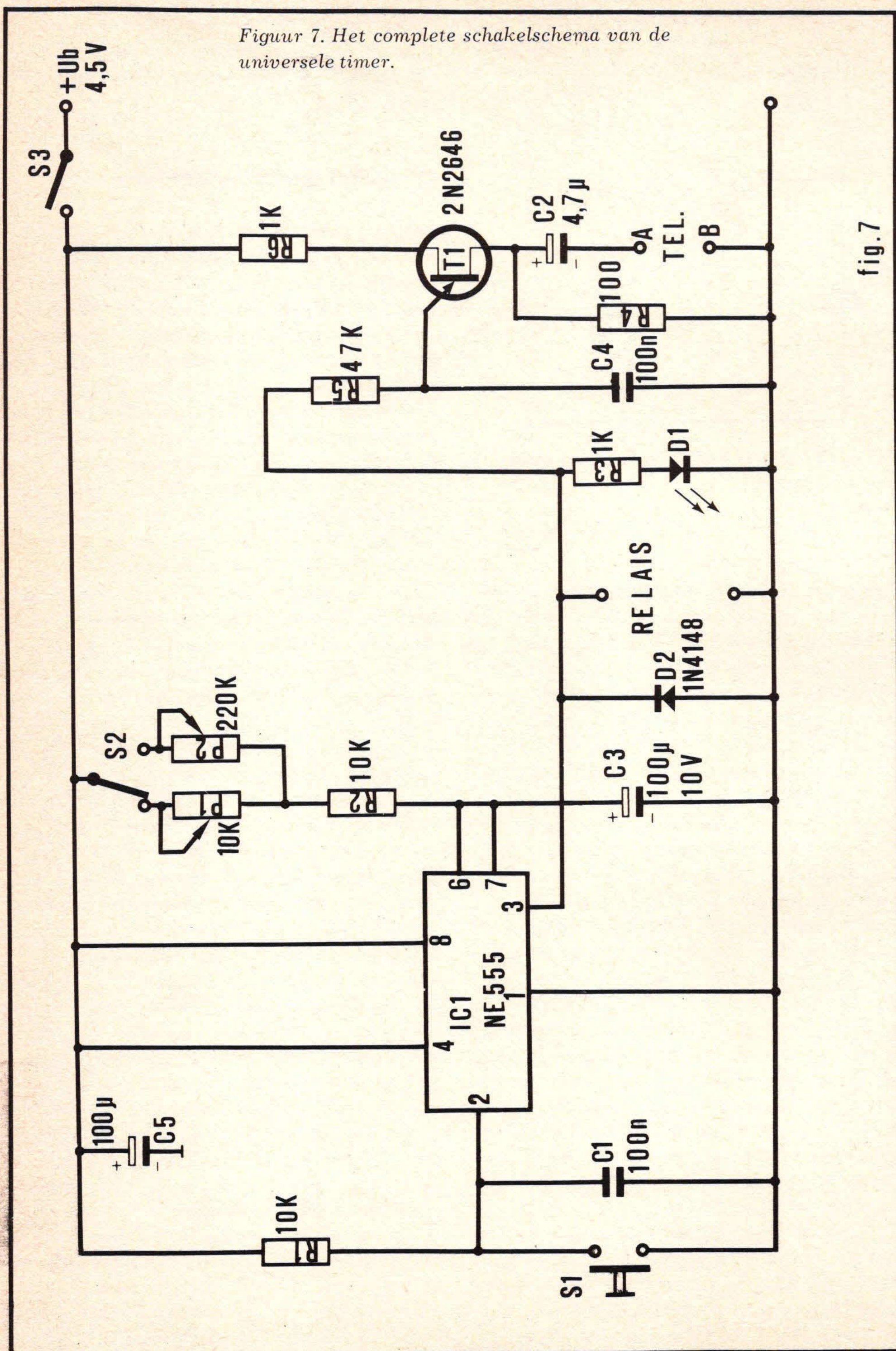
voedingsspanning. Condensator C3 zal worden opgeladen via R12, tot de spanning is bereikt die op het denkbeeldige knooppunt staat. Op dat moment gaat er een stroom lopen via R12, E en RB1. Hierdoor neemt RB1 af. Ook zal er een stroom gaan lopen vanuit C3, waardoor deze zal ontladen. Dus de condensator wordt ontladen via de diode (in de UJT) en de weerstanden R en RB1.

Zodra C3 geheel is ontladen zal de spanning op E te laag zijn om stroom te laten lopen door RB1. Deze weerstand zal weer toenemen in waarde en het gehele proces herhaalt zich.

Hoe kunnen we deze UJT nu sturen met de aanwezige signalen, zonder moeilijke ingrepen? Zoals gezegd moet de spanning op E groter zijn dan op B1 om te kunnen werken. In figuur 6 zien we dat dit het geval is zodra R aan massa ligt. Nemen we de weerstand los van massa en verbinden we hem met de uitgang van het IC, dan hebben we de gewenste situatie. De spanning op de uitgang van het IC is zo hoog dat punt E nooit hoger wordt dan B1. Zodra de ingestelde tijd is verstreken zal de uitgang laag worden. B1 wordt nu ook laag en de UJT gaat werken. Om de stroom door de UJT niet te groot te laten worden en om de uitgang niet te zwaar te belasten moet er een serieweerstand opgenomen worden tussen de uitgang van het IC en de aansluiting B1 van de UJT. Een nog eenvoudiger stuursysteem van de UJT is mogelijk door simpelweg de NE 555-uitgang als voedingsspanning voor de UJT te gebruiken.

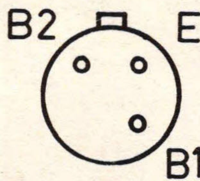
DE COMPLETE SCHAKELING

Figuur 7 geeft het schema van de complete timer. IC1 is hier de timer NE-555. De tijden worden in figuur 7 niet verkregen via schakelaars, verbonden met vaste weerstandswaarden, maar met draairegelaars (potmeters). Punt 7 van IC1 is het tijdbepalende uitgangspunt van de timer. De componenten die de tijden bepalen zijn: condensator C3, weerstand R2 en de potmeters P1/P2. Voor condensator C3 kan het beste een zogenaamde tantaal-elko worden genomen (100 microFarad). Weerstand R2 bepaalt in feite de minimumtijd, omdat de minimale weerstandswaarde van de ingeschakelde potmeter P1 of P2, ongeveer nul is. In figuur 7 is, gemakshalve, een schakelaar S2 geplaatst. Met behulp van deze schakelaar is het mogelijk verschillende nauwkeurige tijdbereiken te maken. Deze kunnen naar eigen idee worden gekozen. Als vuistregel kan normaal worden aangehouden dat de tijd die IC1 doorloopt, na het aansturen met een impuls, gelijk is aan: $t = C3 \times Rx$. In deze formule is t de tijd in seconden van de timer, C3 is de waarde van condensator C3 in microFarads en Rx is de totale weerstandswaarde van P1 of P2 (al naar gelang welke ingeschakeld is) met Rx daarbij opgeteld. In de formule is de waarde van Rx in mega-Ohms (duizend kOhm). De timer wordt gestart met drukknop S1. Na het indrukken van deze knop gaat condensator C3 zich laden tot een bepaald schakelniveau, waarna de timer stopt en terugkeert naar zijn uitgangspositie. Staat nu bijvoorbeeld schakelaar S1 gesloten, dan krijgt de schakeling voeding. Het kan zijn dat de timer eenmalig uit zichzelf werkt. Daarna stopt hij beslist. Als nu schakelaar S2 in de linker-stand staat, speelt alleen potmeter P1 mee (met Rx en C3) voor de tijdbepaling van IC1. In de minimale stand van P1 is de waarde hiervan nul, zodat alleen Rx en C3 meedoen. In dat geval is de tijd van Ic1 10 milliseconden. Als P1 in de maximale stand staat is de tijd: $t = (47 + 10) \times 1/1000 \times 100 =$ 57 milliseconden. Wordt schakelaar S2 in de

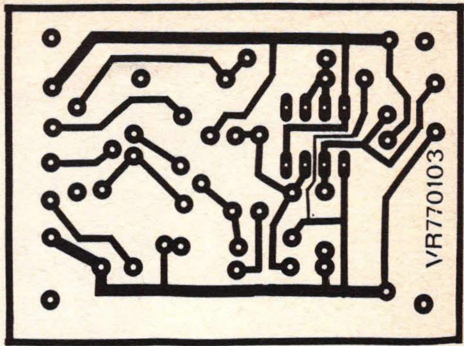


Figuur 7. Het complete schakelschema van de universele timer.

rechtse stand gezet en staat potmeter P2, die dan de tijd meebepaalt, maximaal, dan is de tijd van IC1: t = (220 + 10) × 1/1000 × 100 = 22,1 seconden. In principe kunnen de tijden en de waarden van C3, P1 of P2 naar eigen wens



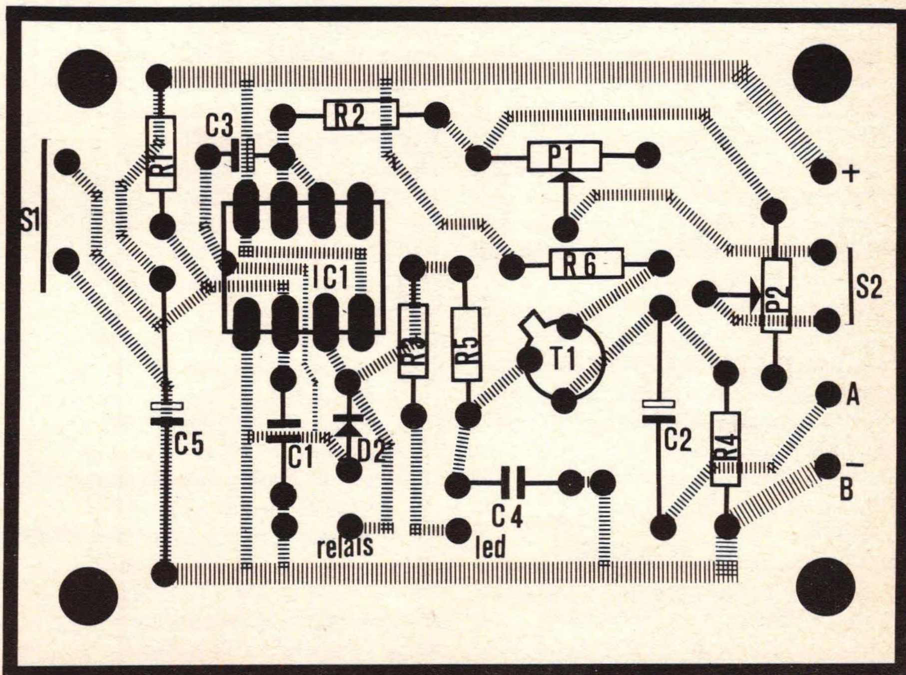
Figuur 8. Onderaanzicht van UJT type 2N2646.

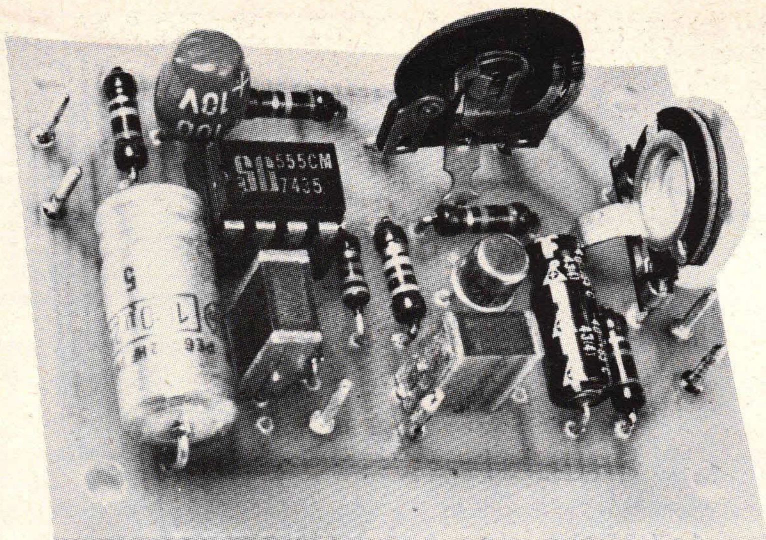


Figuur 9. De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 7.

worden gekozen. Daarbij moet er wel op gelet worden, dat de echte tijden moeten worden vastgelegd met een horloge (of stopwatch). Dit laatste is helaas nodig, omdat de gegeven formule theoretisch wel klopt, maar in de praktijk sterk afwijkt. Dit komt wegens lek van condensator C3. Hoe groter de condensatorwaarde, hoe groter de lek. Het kan zelfs in de praktijk voorkomen dat, bij een waarde voor C3 van 100 microFarad en P2 220 kOhm, er een maximale tijd ontstaat van 100 seconden. Het is dus belangrijk een goede condensator voor C3 te nemen. De minimumwaarde voor C3 is vrijwel onbegrensd. Maximaal mag C3 ongeveer 470 microFarad zijn. Gebruik voor C3 alleen zogenaamde tantaal-elko's. Die lekken het minst. De waarde van P1 of P2 mag maximaal ongeveer 2 mega-Ohm zijn. Schakelaar S2 is in figuur 7 alleen gegeven als voorbeeld. Deze schakelaar zit niet op de print. In principe mag

Figuur 10. De print met componenten van de schakeling, volgens figuur 7, gezien vanaf de componentenzijde.





Figuur 11. Deze foto geeft de compleet gemonteerde print van de schakeling volgens figuur 7. De externe componenten (schakelaars, potmeters en LED) zijn gemakshalve weggelaten.

deze schakelaar worden weggelaten of (bijvoorbeeld) worden uitgerust met meer standen. Wordt de timer alleen voor enige vaste tijden gebruikt, dan kunnen de potmeters beter vervangen worden door vaste weerstandswaarden.

In figuur 7 stuurt uitgangspunt 3 van IC1 weerstand R3. Via deze weerstand gaat de uitgangsstroom van punt 3, van IC1, naar de LED D1. Voor deze LED (lichtdiode) kan in principe ieder type worden gebruikt. LED D1 brandt tijdens de looptijd van de timer.

Uitgangspunt 3 van IC1 stuurt tevens weerstand R5 en R6. Deze weerstanden behoren bij de UJT-schakeling rond T1. Als R5 en R6 voeding krijgen, tijdens de looptijd van de timer, geeft de UJT impulsen af. Deze impulsen gaan, via condensator C2, naar de uitgangspunten A/B. Op deze punten kan een luidsprekertje of oortelefoon worden aangesloten, welke een pieptoon geeft.

Voor de voeding van de schakeling volgens figuur 7 kan elke batterij tussen 4,5 Volt en 12 Volt worden gebruikt.

Ter verduidelijking geeft figuur 8 nog de aansluitpunten van de uni-junction-transistor T1.

DE PRINT

Figuur 9 geeft de print lay-out voor de schakeling volgens figuur 7. De print is hier 1:1 gegeven en gezien vanaf de koperzijde.

De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 7 op de print van figuur 9 is gegeven in figuur 10. Op de print worden niet de LED en schakelaars geplaatst. Dit laatste heeft geen zin, omdat iedereen vrij moet zijn in aansluitmogelijkheden. Figuur 10 geeft de componentenopstelling, gezien vanaf de componentenzijde. Tot slot geeft figuur 11 een duidelijke foto van de compleet gemonteerde timerprint.

COMPONENTENLIJST

R1, R2	weerstand 10 kOhm
R3, R6	weerstand, 1 kOhm
R4	weerstand 100 Ohm
R5	weerstand 47 kOhm
C1, C4	condensator, 100 nano-Farad (0,1 micro-Farad)
C2	elko; 4,7 micro-Farad (minimaal 16 Volt)
C3	tantaal elko, 100 micro-Farad (minimaal 16 Volt)
C5	axiaal elko, 100 micro-Farad (minimaal 16 Volt)
IC1	geïntegreerde schakeling type NE-555 (timer)
T1	uni-junction transistor type 2N2646
P1	potmeter, 47 kOhm lineair
P2	potmeter, 220 kOhm lineair
S1	schakelaar, enkelpolig aan/uit
S2	schakelaar, enkelpolig om
Dr1	drukknop, enkel-maak-contact

UNIFORMITEIT IN SYMBOLEN

KORTE UITLEG VAN DE SYMBOLEN DIE GEBRUIKT WORDEN IN DIT BLAD

1. **POTENTIOMETER,** kortweg potmeter genoemd (in de volksmond soms ook 'draairegelaar'). Aansluitingspunten a en b zijn de vaste punten. Punt c is de loper. Normaal heeft de potentiometer een 6 mm (ronde) as.

2. **INSTELPOTENTIOMETER,** kortweg instelpotmeter of potmeter genoemd. Aansluitpunten a en b zijn de vaste punten en punt c is de loper. In het algemeen speelt de aansluitrichting van a/b geen rol.

3. **WEERSTAND.** Hierbij speelt aansluitrichting a/b geen rol. Zonder verdere omschrijving worden steeds weerstanden bedoeld met een vermogensdissipatie van 1/4 Watt en een tolerantie van 5 of 10%. Meestal voldoen ook weerstanden met een vermogensdissipatie van 1/8 Watt. Indien niet nader omschreven is, worden steeds koolweerstanden bedoeld.

4. **ELEKTROLITISCHE KONDENSATOR,** kortweg elko genoemd. Dit type kondensator heeft een polariteit: de zwarte plaat is altijd negatiever (in spanning) dan de open plaat, dus a is plus ten opzichte van b. De polariteit staat altijd op de elko-behuizing.

5. **KONDENSATOR.** Hierbij speelt de aansluitrichting van a/b geen rol.

6. **LED,** afgekort van Light Emitting Diode, ook wel lichtdiode genoemd. a is de anodekant en k de katode. a moet voor het functioneren positiever zijn dan k.

7. **DIODE.** Kan zowel een schakeldiode als gelijkrichtdiode zijn. Dit ligt aan het type. a is de anodekant en k de katode.

8. **ZENERDIODE,** ook wel zener of referentiediode genoemd. a is de anodekant en k de katode.

9. **NPN-TRANSISTOR,** kortweg transistor genoemd. k=kollektor, b=basis en e=emitter.

10. **PNP-TRANSISTOR,** kortweg transistor genoemd. k=kollektor, b=basis en e=emitter.

11. **P-CHANNEL FET,** kortweg P-FET of FET genoemd. d=drain, g=gate en s=source.

12. **N-CHANNEL FET,** kortweg N-FET of FET genoemd. d=drain, g=gate en s=source.

13. **UNI JUNCTION TRANSISTOR,** kortweg UJT genoemd. b1 is een voedingspunt, e=emitter (soms ook aangeduid door 'gate') en b2 is een afvoerpunt.

14. **ANDPOORT,** ook wel andgate genoemd. 1/2 zijn een willekeurig aantal ingangen en 3 is de gemeenschappelijke uitgang.

15. **NANDPOORT,** ook wel nandgate genoemd. 1/2 zijn een willekeurig aantal ingangen en 3 is de gemeenschappelijke uitgang.

16. **ORPOORT,** ook wel orgate genoemd. 1/2 zijn een willekeurig aantal ingangen en 3 is de gemeenschappelijke uitgang.

17. **NORPOORT,** ook wel norgate genoemd. 1/2 zijn een willekeurig aantal ingangen en 3 is de gemeenschappelijke uitgang.

18. **BUFFER,** ook wel niet-inverter genoemd, 1=ingang en 2=uitgang.

19. **INVERTER,** ook wel buffer genoemd. 1= ingang en 3=uitgang.

20. **OPERATIONELE VERSTERKER,** ook wel opamp genoemd. 1/2 zijn ingangen en 3 is uitgang.

21. **GEÏNTEGREERDE SCHAKELING,** kortweg IC genoemd. De punten x kunnen van alles voorstellen.

22. **DIAC.** Een bepaald type diode, waarbij de aansluitrichting geen rol speelt.

23. **TRIAC.** De aansluitcoderingen zijn hiervan legio. Wij houden aan: a=anode, k= katode en g= gate.

24. **BRUGGELIJKRICHTER,** ook wel Graetzschakeling genoemd. w/w zijn de wisselspanningsvoedingspunten (zonderpolariteit), p=plusenm= min (uitgangen).

25. **RELAISSPOEL,** kortweg relais genoemd. Indien niet nader is omschreven, speelt de aansluitrichting geen rol.

26. **ENKELPOLIGE SCHAKELAAR,** kortweg schakelaar genoemd; de aansluitrichting van s/s speelt geen rol.

27. **WISSELSCHAKELAAR,** ook wel schakelaar, omschakelaar of keuzeschakelaar genoemd. w= wisselcontact (moedercontact of vaste contact), m=maakcontact en v=verbreekcontact.

28. **DRUKKNOP.** De aansluitrichting van d/d speelt geen rol.

29. **TRANSFORMATOR,** kortweg trafo genoemd. Zonder aanduiding speelt de aansluitrichting van p/q en r/s geen rol. Wel de gezamenlijke p/q ten opzichte van r/s. Eén der spoelen heet 'primair' en de andere 'secundair'. Dit wordt altijd duidelijk aangegeven.

30. **SPOEL.** De aansluitrichting van a/b speelt geen rol.

31. **LAMP.** De aansluitrichting van a/b speelt geen rol.

32. **STEKERVERBINDING,** kortweg plug of stekker genoemd. a=houder, b=plug.

33. **AANSLUITSTIFT.** Dit rondje geeft altijd een externe verbinding aan (meestal vanaf een print).

34. **GEMEENSCHAPPELIJKE VOEDINGSLIJN.** Bij elke voeding houdt dit in, dat dit symbool steeds de gemeenschappelijke nul aangeeft.

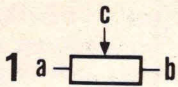
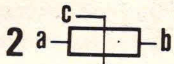
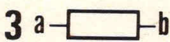
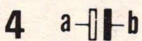
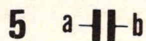
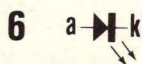
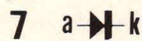
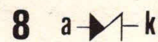
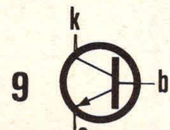
35. **LUIDSPREKER.** De aansluitrichting van a/b speelt, indien niet nader aangegeven, geen rol.

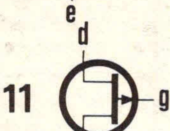
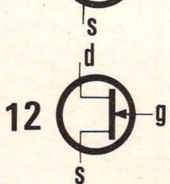
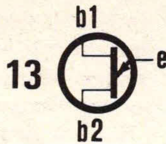
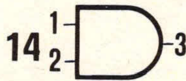
36. **BATTERIJ** of **ACCU.** p=plus en m=min.

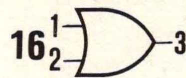
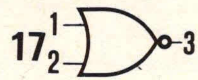
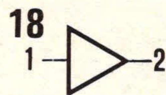
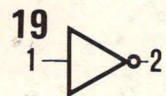
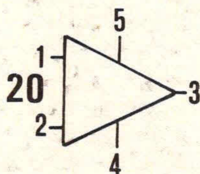
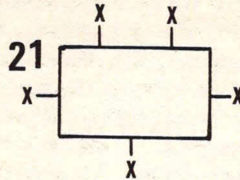
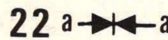
37. **AARDE.** Dit symbool geeft aan dat betreffend punt moet worden verbonden met 'echte' aarde of randaarde van een contactdoos.

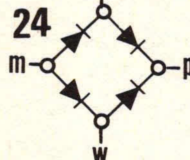
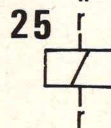
38. **MASSA.** Dit symbool geeft aan dat betreffend punt moet worden verbonden met 'massa'. Massa kan bijvoorbeeld de metalen behuizing zijn of het chassis van een auto (al naar gelang de toepassing).

39. **MICROFOON.** Hierbij moet omschreven zijn om welk type microfoon het gaat (kool, kristal, magneto-dynamisch . . .). De aansluitrichting van m/n speelt normaal geen rol.

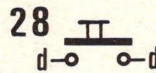
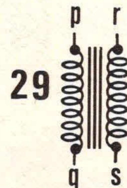
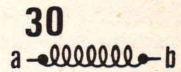
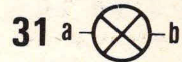

1
c
a
b

2
c
a
b

3
a
b

4
a
b

5
a
b

6
a
k

7
a
k

8
a
k

9
k
b
e

10
k
b
e

11
d
g
s

12
d
g
s

13
b1
e
b2

14
1
2
3

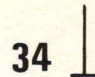
15
1
2
3

16
1
2
3

17
1
2
3

18
1
2

19
1
2

20
1
2
3
4
5

21
x
x
x
x
x

22
a
a

23
a
g
k

24
w
m
p
w

25
r
r

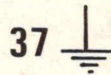
26
s
s

27
m
w
v

28
d
d

29
p
r
q
s

30
a
b

31
a
b

32
a
b

33

34

35
a
b

36
p
m

37

38

39
m
n

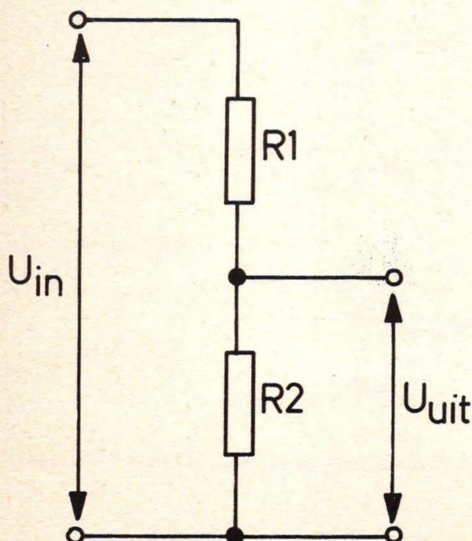
Wie bezit tegenwoordig geen cassetterecorder? Bijna iedereen, doch de meeste hebben een slechte geluidsweergave via de ingebouwde luidspreker. Op de meeste recorders zit een aansluiting voor een externe luidspreker. Doch dit brengt nog niet veel verbetering in de geluidskwaliteit. Ook het rechtstreeks aansluiten op een versterker laat vaak te wensen over. De hoge tonen vliegen de pan uit. Draaien we de eventueel aanwezige toonregeling op maximum basweergave, dan kan men nog niet zeggen dat de weergave ideaal is. Alle harde passages in de muziek worden door de toonregeling net zo hard afgeknepen als alle andere tonen. Al deze problemen kunnen we oplossen met de ruisonderdrukker.

RUISONDERDRUKKER

WAT IS RUIS

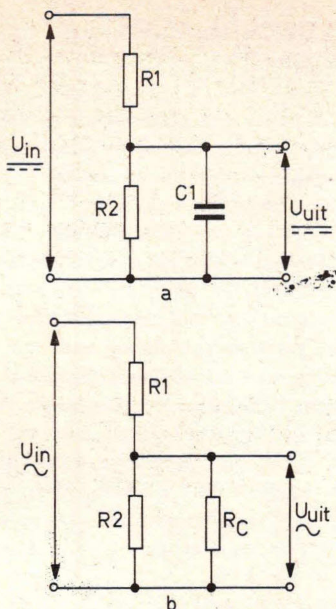
Over het verschijnsel ruis kunnen we pagina's volschrijven. De ruis waar wij het meeste last van hebben, is de ruis die op de band aanwezig is en die door de componenten wordt veroorzaakt.
Niet al deze ruis is even hinderlijk voor het gehoor. Eigenlijk is ruis boven de 8 à 12 kHz het meest storend. Voor de één ligt dat anders dan voor de ander. Bij harde passages in de muziek horen we de ruis niet meer, daar deze dan wordt overstemd door de muziek. Dit leidt tot de conclusie dat men alleen de ruis bij zachte muziek dient te onderdrukken. Nu kunnen we natuurlijk niet met de hand een filter terugdraaien als er harde muziek komt, doch dit moet elektronisch geschieden.

Figuur 1. Een signaalverzwakker opgebouwd met twee weerstanden.



HET FILTER

Als filter gebruiken we een frequentie-afhankelijke spanningsdeler. Laten we voor alle zekerheid eerst eens kijken wat een normale spanningsdeler doet.
Figuur 1 laat een spanningsdeler zien bestaande uit de weerstanden R1 en R2. Sluiten we een spanning aan van Uin = 100 mV, dan zal er aan de uitgang een spanning staan van Uuit = Uin × R2 : (R1 + R2). Hierbij verwaarlozen we de belastingsweerstand die wordt aangesloten over de uitgangsspanning. Uit bovenstaande formule blijkt dat de uitgangsspanning hoofdzakelijk afhankelijk is van R2. Indien we R2 kunnen variëren in gelijke tred met de frequentie en wel zo dat R2 afneemt bij hogere frequenties, dan hebben we een frequentie-afhankelijke spanningsdeler. We kunnen R2 frequentie-afhankelijk maken door deze te vervangen door een condensator. Immers, de wisselstroomweerstand van een condensator is af-

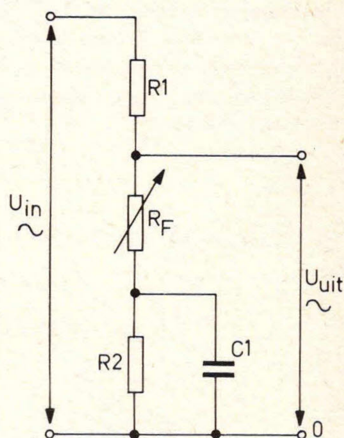


Figuur 2. Signaalverzwakkers met verschillende eigenschappen voor gelijk- en wisselspanningen.

hankelijk van de frequentie. Straks zullen we zien dat er ook een gelijkstroom door deze tak moet, zodat we R2 niet gaan vervangen, doch parallel aan R2 nemen we een condensator op. Figuur 2a geeft dit weer, terwijl figuur 2b het vervangschema laat zien voor wisselspanning. In dit vervangschema is de condensator getekend als een weerstand Rc, hetgeen ook inhoudt dat deze condensator zich gedraagt als een ohmse weerstand, indien hij aangesloten staat op een wisselspanning. Nu is deze weerstandswaarde Rc ook nog afhankelijk van de frequentie van die wisselspanning. We zullen enkele waarden laten zien zonder in te gaan op de berekeningen.

C	Rc bij 100 Hz	Rc bij 10 kHz
22 nF	72,3 k.ohm	723 ohm
33 nF	48,2 k.ohm	482 ohm
47 nF	33,8 k.ohm	338 ohm
68 nF	23,3 k.ohm	233 ohm

Uit deze tabel blijkt dat de weerstand van de condensator sterk afneemt bij 10 kHz. Geven we R2 een dusdanige waarde dat deze boven de 10 kHz geen invloed meer heeft, dan zal de weerstandswaarde van de condensator bepalend zijn voor de uitgangsspanning. Indien we uitgaan van een condensator van 47 nF, dan moet R2 ca. 30 × Rc zijn bij 10 kHz. R2 is dan 10140 Ohm, afgerond 10 kOhm. Maken we R1 1 kOhm, dan zal er een uitgangsspanning zijn van Uuit = Uin × R2 : (R1 + R2). R2 moet men zien als de vervangingsweerstand van R2 parallel aan C. Met bovenstaande formule kunnen we berekenen dat bij 100 Hz de uitgangsspanning ca. 10% lager ligt dan de ingangsspanning. Bij 10 kHz is dit ca. 80%. Men ziet uit dit rekenvoorbeeld al direct de invloed van een dergelijk netwerk op de aangelegde wisselspanning. Nu wacht ons nog een probleem, nl. het filter uitschakelen bij harde muziekpassages. Dit doen we met behulp van een FET, en wel zo, dat de FET de uitgangsspanning van het filter verhoogt bij harde muziekpassages. In figuur 3 is deze schakeling gege-

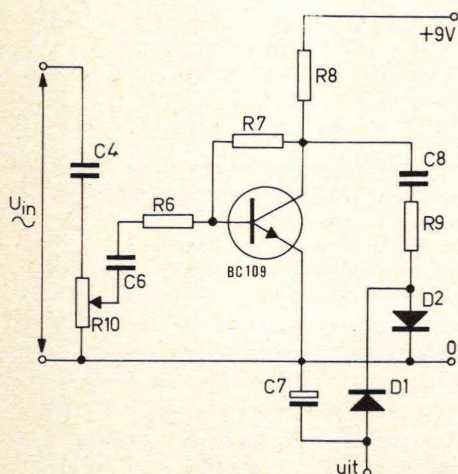


Figuur 3. Het vervangingsschema voor de verzwakkerschakeling van de ruisonderdrukker.

ven. De variabele weerstand Rf is de weerstand van een FET. De bovenkant van Rf is drain; de loper kan men zien als gate; de onderzijde als de source. Indien de gate-source-spanning gelijk is aan nul, zal de drain-source-weerstand liggen tussen ca. 60 en 100 Ohm afhankelijk van het type FET. In principe is elke N-channel FET bruikbaar.

De weerstand van de FET heeft nagenoeg geen invloed op de uitgangsspanning bij lage frequenties. Waarom niet? Bij hoge frequenties speelt deze wel mee, doch zal i.p.v. een 80% verzwakking zorgen voor een verzwakking van 70%. Dit is voldoende om de hoogste frequenties te onderdrukken.
We hebben net gesproken over een variabele weerstand, doch wat is variabel aan een FET en hoe benutten we dat. Eén van de eigenschappen van een FET is dat zij zich gedraagt als een normale ohmse weerstand tot een bepaald punt. Na dit punt is de weerstand maximaal en bedraagt enkele mega-Ohms. Laat men de FET in dit gebied werken, dan zal de uitgangsspanning mee variëren met de geluidssterkte. In figuur 3 zien we dat Rf in serie staat met R2 en Rc, waardoor bij een verhoging van de weerstand Rf de werking van Rc verzwakt wordt. Dit gaat door tot de waarde van Rf zo hoog is dat de waarde van Rc geheel teniet gedaan is, en de uitgangsspanning alleen nog maar afhankelijk is van Rf. Het regelen van de weerstandswaarde doen we met een negatieve spanning op de gate van de FET. Deze negatieve spanning moet worden afgeleid van het aangeboden signaal. Ook is gesteld dat alleen de harde passages mogen zorgen voor een 'ongefilterd' uitgangssignaal.

Figuur 4. De stuurschakeling van de ruisonderdrukker.

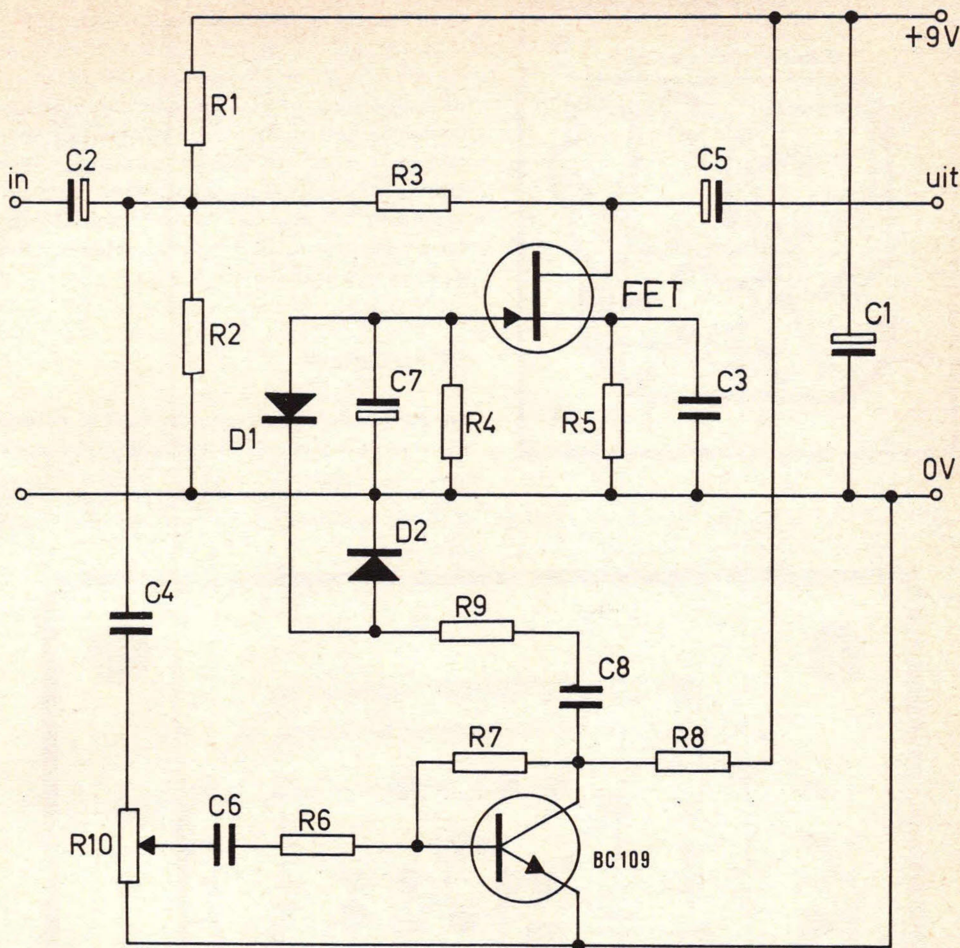


NEGATIEF STUURSIGNAAL VERSTERKER

Figuur 4 laat een eenvoudige versterkertrap zien met enkele technische snufjes waardoor het negatieve stuursignaal ontstaat.
Het ingangssignaal staat over C4 en R10. Met R10 nemen wę een klein gedeelte van dat signaal af en leiden dat via C6 en R6, naar de basis van de transistor. Daar de transistor als normale versterker staat geschakeld, zal deze het signaal versterken. Aan de collector staat nu het versterkte wisselspanningssignaal. We leiden dit via C8, R9 en D2 naar massa. Alle positieve delen van dit signaal gaan via D2 naar massa. Alleen de negatieve delen blijven op het knooppunt R9/D2 staan. Deze negatieve spanning leiden we via diode D1 naar de uitgang van de versterker, terwijl zij nog wordt afgevlakt door C7.
Wat houdt dit alles in? Komt er een signaal over D2 dat kleiner is dan 0,6 Volt, dan zal er niets op de uitgang te merken zijn. Is het signaal over D2 groter dan 0,6 Volt, dan zal D2 alleen de positieve helft kortsluiten. De negatieve helft gaat via D1 naar de uitgang. De condensatoren C4 en C8 zijn opgenomen om het audiosignaal te ontkoppelen van een gelijkspanningscomponent. Men vraagt zich dan misschien af waarom C6 is opgenomen. Deze condensator voorkomt dat zeer lage tonen de versterker laten werken.

HET SCHEMA

Het complete schema zien we in figuur 5. Via C2 komt het signaal de schakeling binnen. Staat de aan/uit-schakelaar, die over C7 geplaatst kan worden, op uit, dan zal het signaal, via R3 (1 kOhm) en C5, de ruisonderdrukker weer verlaten. Er is dus niets aan de hand, ofschoon er nu al wat hogere tonen worden gedempt. Dit komt hoofdzakelijk door C4 en R10 die parallel staan aan het signaal. Zodra we de voedingsspanning inschakelen en de aan/uit-schakelaar staat op 'aan', dan zal de FET in serie met R3, R5 en C3 als frequentie-afhankelijke spanningsdeler gaan werken. Laten we de loper van R10 in de onderste stand staan, dan zullen alle hoge frequenties worden verzwakt. Verdraaien we de loper omhoog, dan zal er een



Figuur 5. De complete ruisonderdrukker.

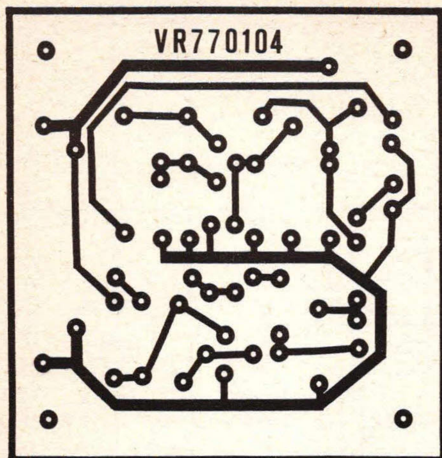
signaal op de basis van de transistor komen. Wordt dit signaal zodanig versterkt, dat er een negatief stuursignaal over C7 komt te staan, dan zal dit stuursignaal ook op de gate van de FET komen.

De FET neemt in weerstand toe en zal de filterwerking doen afnemen.

Stellen we R10 dus zo in dat er bij normale muziekweergave een kleinere spanning dan 0,6 Volt staat over D2, dan zal deze 0,6 Volt zeer snel overschreden worden. De negatieve stuurspanning komt tot stand en de drain-source weerstand neemt toe. Er worden geen hoge tonen meer afgezwakt en de harde passage komt uit de ruisonderdrukker als een normale harde passage. Zodra de harde passage voorbij is zal de spanning over C7 langzaam afnemen. Des te kleiner men C7 neemt, des te sneller zal de negatieve spanning afnemen. Maakt men de condensator te klein, onder 1 micro-Farad, dan zal er een kleine wisselspanning op de gate komen waardoor de FET voortdurend in weerstand verandert.

DE BOUW

Men kan de schakeling het beste op een klein printplaatje bouwen, volgens de print lay-out van figuur 6. Het plaatsen van de onderdelen



Figuur 6. De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 5, gezien vanaf de koperzijde.

doen we aan de hand van figuur 7. Het geheel is samen met een batterij van 9 Volt ondergebracht in een Teko kastje type B3. Als in- en uitgangspluggen kan men ieder gewenst type nemen. In het prototype zijn DIN-chassisdelen toegepast, doch de meeste cassetterecorders zijn voorzien van een japanse jack-plug uitgang. Het ligt dus voor de hand om ook deze toe te passen als in- en uitgangspluggen voor de ruisonderdrukker.

HET GEBRUIK

De ruisonderdrukker is universeel te gebruiken bij alle soorten cassetterecorders. Toepas-

Figuur 7. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 5 op de print van figuur 6.

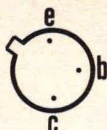
sing bij platenspelers is ook mogelijk. Men kan zowel laagohmige als hoogohmige uitgangen aansluiten. De uitgang kan men aansluiten op versterkers met een ingangsimpedantie tussen 5 en 100 kOhm. Het afregelen van R10 doet men op het gehoor. We stellen R10 eerst in op minimum, waardoor er geen signaal wordt versterkt door de transistor. Men hoort nu duidelijk een verzwakking van de hoge tonen. Alle regelaars worden zo ingesteld dat er sprake is van de gebruikelijke weergeefsterkte. Nu verdraait men R10 tot er sprake is van aanwezigheid van hoge tonen. Dit is duidelijk hoorbaar. R10 wordt nu een klein stukje teruggedraaid en de ruisonderdrukker is gereed voor gebruik.

Men moet er wel op letten dat de volumeregelaar van de cassetterecorder steeds in dezelfde stand staat bij gebruik van de ruisonderdrukker.

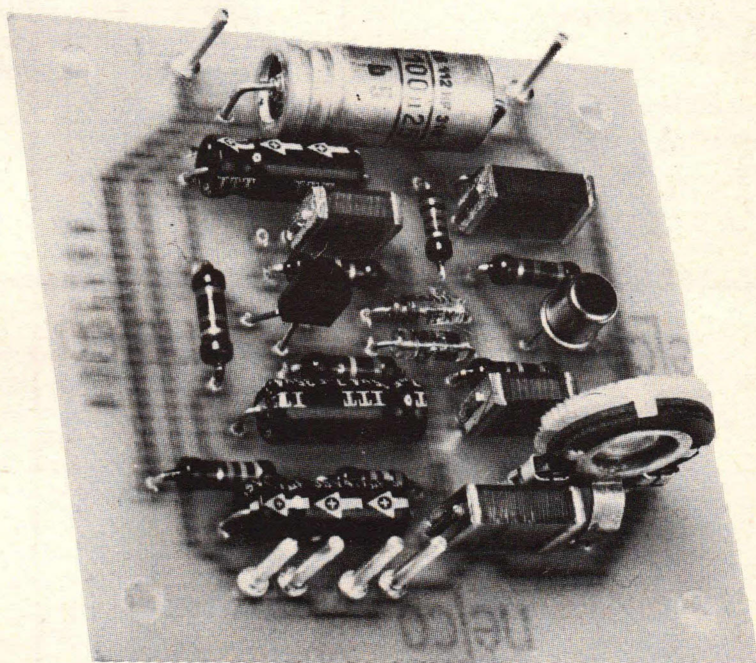
2N3819



BC109



Figuur 8. Aansluittekening van de FET 2N3819 en transistor BC182B. In principe kan voor de transistor ook een BC109B of BC109C gebruikt worden.



Figuur 9. Een foto van de compleet gemonteerde ruisonderdrukker.

ONDERDELENLIJST

RUISONDERDRUKKER

R1	68 kOhm
R2	18 kOhm
R3	1 kOhm
R4	100 kOhm
R5	10 kOhm
R6	10 kOhm
R7	1 mOhm
R8	2,7 kOhm
R9	2,2 kOhm
C1	100 micro-Farad
C2	4,7 micro-Farad
C3	0,047 micro-Farad
C4	0,1 micro-Farad
C5	4,7 micro-Farad
C6	0,047 micro-Farad
C7	4,7 micro-Farad
C8	0,1 micro-Farad
FET	2N3819

Transistor BC109B of BC109C
D1, D2 OA85

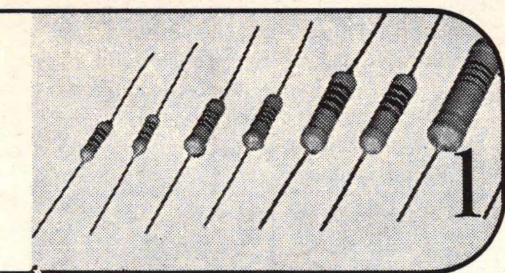
2 ingangs-chassisdelen
aan/uit-schakelaar

Correspondentie voor de redactie van PE uitsluitend te richten aan
POSTBUS 22
ASSEN
Correspondentie over eerder gepubliceerde schakelingen en andere correspondentie eveneens aan bovengenoemde postbus.
Het Postbusnummer in Maastricht is **opgeheven**. Post wordt vanuit Maastricht tot 1 maart doorgezonden naar Assen en daarna geretourneerd aan de afzender.
Wij hebben geconstateerd dat de redactie welke vóór 1 december 1976 dit blad samenstelde, circa drie tot vier maanden achterstand heeft in het beantwoorden van vragen. Maar Jos Verstraten verzekert u dat hij alle post alsnog zal beantwoorden.
Nog even geduld.

Voor alle in dit tijdschrift beschreven nabouwschakelingen kunnen prints besteld worden. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Enige prints zijn bovendien voorzien van komponentenopdruk.
De gemiddelde levertijd is enige weken, oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan langer is.
Alle prijzen zijn inklusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Het bedrag overschrijven op girorekening 2 44 88 00 ten name van Born afd bestellingen Assen. (Zie aanduidingen in de colofon)



wat zijn dat voor dingen?

weerstanden

**Een mens kan niet alles weten, maar je bezig houden met elektronika en nog nooit gehoord hebben van weerstanden, maak dat de kat maar wijs.
Dus het is een open deur intrappen om na zestien nummers P.E.–edukatie met zo'n elementair onderdeel als de weerstand.
Nee, wij vinden van niet. Want juist een element dat in de vaak ingewikkelde elektronika zo herkenbaar blijft, verdient een nadere beschouwing, zeker als blijkt dat die eenvoudige weerstand heel wat haken en ogen kan hebben.
In P.E. nummer 6 is in de rubriek „Waarom werkt het zo" al aandacht besteed aan de bizondere weerstanden. Dat zou betekenen dat het hier om gewone weerstanden gaat. Zo zou je het kunnen noemen, als een NTC, PTC, LDR en een magneetafhankelijke bizondere weerstanden zijn, dan zijn inderdaad de overige gewone weerstanden.
Goed, waar we het nu over kunnen gaan hebben zijn gewone vaste en instelbare, niet en wel draadgewonden, precisie en niet-precisie weerstanden, heel gewoon.**

EEN WEINIG FYSICA

Het eerste waar je in de elektronica mee te maken krijgt is de wet van ohm. Deze wet zegt dat de grootheden spanning, stroom en weerstand zich verhouden als:
de weerstand is de spanning gedeeld door de stroom.
Hoewel deze weerstand, afhankelijk van zijn waarde, een beetje meer of minder geleider is, het onderscheid tussen geleiders en niet-geleiders ligt minder absoluut dan deze woorden doen vermoeden.
Geen geleider is weerstandsloos en geen isolator is een absolute niet-geleider.
Want, wat betekent het als een elektrische stroom weerstand ondervindt? Zoals bekend is koper een goede geleider voor de elektrische stroom, dit komt doordat er in de atoomstruktuur van koper veel vrije elektronen zijn, die, niet atoomgebonden, zich als een vlinder zo vrij in de ruimten tussen de atomen bewegen.
Hiermee in tegenstelling bevinden zich in isolators geen vrije elektronen, zodat er geen elektronentransport kan plaatsvinden.
Zo is het aantal vrije elektronen in een ma-

teriaal bepalend voor de weerstand die de elektrische stroom ondervindt.
Er is voor verschillende materialen een verschillende soortelijke weerstand gevonden. Deze soortelijke weerstand wordt bepaald bij 15° celcius, terwijl van het materiaal een draad gemaakt wordt met een lengte van 1 meter en een doorsnede van 1 vierkante millimeter. Voor koper meet men een soortelijke weerstand van 0,0175 ohm per meter per vierkante millimeter, een goede geleider. Voor kool bedraagt dezelfde grootheid, afhankelijk van de materiaalsamenstelling, 100 tot 1000 ohm per meter per mm^2, een goed weerstandsmateriaal.
Dat de temperatuur een rol meespeelt komt omdat bij verhitting van een materiaal er zich in dat materiaal meer vrije elektronen gaan vormen..
In het verhaal over de NTC's (negatieve temperatuurs koefficient weerstanden) is al uitgelegd dat ten gevolge van temperatuursstijging er meer elektronen vrijkomen, waardoor de waarde van de weerstand lager wordt. Voor bizondere toepassingen een leuk verschijnsel, maar wel vervelend dat ieder weerstandsmateriaal een zogenaamde temperatuurskoefficient heeft. Het vervelende is dat, ten gevolge van de gevoeligheid voor temperatuursveranderingen, niet alleen de weerstandswaarde verloopt. Een tweede probleem is namelijk dat ten gevolge van zogenaamde termische agitatie, zelfs in de beste isolator, oorspronkelijk gebonden elektronen vrijkomen, waardoor de weerstand zelf als een soort miniatuur wisselspanningsgenerator gaat werken. Daar de gebonden elektronen op de meest onvoorspelbare momenten hun vrijheid kiezen, zal ook het verloop van de spanning die als gevolg van die elektronenbewegingen over de weerstand ontstaat, volledig onvoorspelbaar zijn. Zo'n spanning noemt men ruis, een verschijnsel dat zich uit door het bekende drukkookpan geluid uit de luidspreker.
Hoe warmer het materiaal wordt, hoe meer elektronen zich vrijmaken en hoe meer ruis er optreedt.
In gevoelige ingangsschakelingen van versterkers wordt dan ook meestal aanbevolen om ruisarme metaalfilm weerstanden te gebruiken.

Tabel 1. In de eerste kolom is de materiaalsoort aangegeven, de tweede kolom bevat de soortelijke weerstand, gedefinieerd bij een draadlengte van 1 meter en een doorsnede van 1 mm^2. In de derde kolom de temperatuurskoefficient voor ieder materiaal gedefinieerd als de waarde in ohms, waarmee de weerstand af en toe neemt bij 1° C temperatuursverandering.

materiaal	soortelijke weerstand bij 15° C	temperatuurs koefficient
zilver	0,016	0,0036
koper	0,0175	0,0037
goud	0,022	0,0037
wolfraam	0,045	0,005
platina	0,094	0,0024
ijzer	0,12	0,0045
tin	0,13	0,0045
lood	0,21	0,0037
kwik	0,954	0,0009
kool	100 a 1000	-0,0003 a -0,008

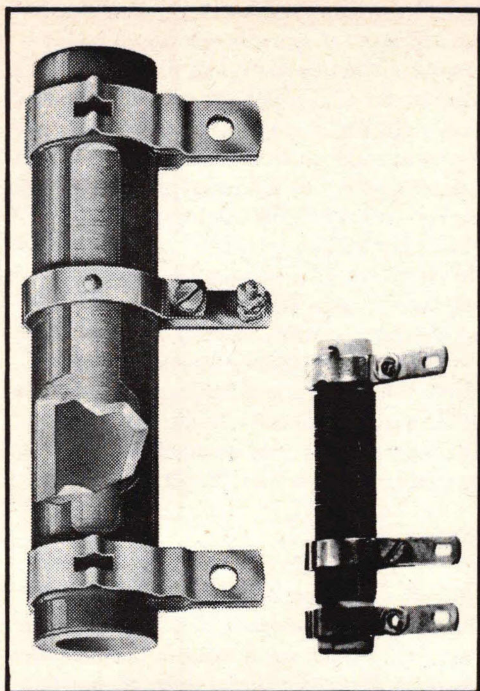
Nu de belangrijkste fysische eigenschappen van weerstanden genoemd zijn, zullen we wat meer vertellen over de verschillende typen en over enige praktische problemen.

DE WARMTEONTWIKKELING IN EEN WEERSTAND

Als geen ander heeft de weerstand met warmteontwikkeling te maken. Immers, de taak van een weerstand is om de elektrische stroom het leven zo zuur te maken als de weerstand groot is. Anders gezegd, het vermogen dat de weerstand te verwerken krijgt is gelijk aan het kwadraat van de stroom maal de weerstand:

$$P = I^2 \times R$$

Elektrische energie, die niet in licht, geluid, arbeid of noem maar op, wordt omgezet gaat verloren als warmte. Weerstanden die stroom voeren zullen dat vermogen moeten kunnen verwerken. Om de warmte te kunnen afstaan aan de omgeving zal aan enige voorwaarden voldaan moeten worden.



Twee uitvoeringen van draadgewonden weerstanden met aftakking. De linker is voorzien van een keràmische afschermlaag, wat als voordeel heeft dat de draadwindingen beschermd zijn tegen mechanische beschadigingen en tegen uitzetting door temperatuursverhoging.

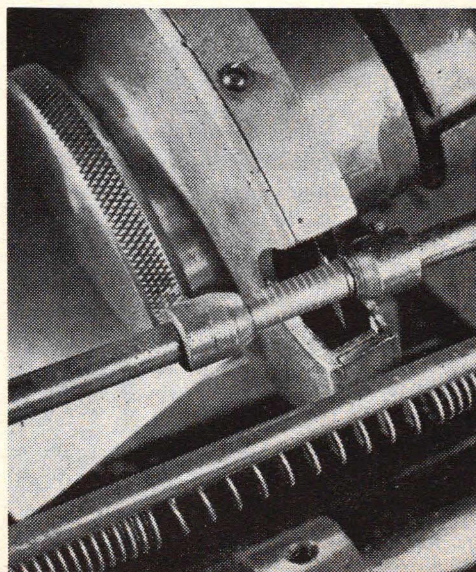
Zoals in een mechanisch voorbeeld, de lagers van een motor, wrijvingswarmte ontstaat, zo zal in een weerstand de wrijvingswarmte die ontstaat door de bewegende elektronen, moeten worden afgevoerd.
Wordt de warmteontwikkeling in het lager te groot, dan zal dit verbranden, met de weerstand die zijn warmte niet kwijt kan gebeurt hetzelfde.
De warmtedissipatie van een weerstand wordt bepaald als het vermogen dat kontinu mag worden omgezet in warmte, bij een bepaalde omgevingstemperatuur en zonder geforceerde koeling, waarbij de door de fabrikant opgegeven waarde niet wordt overschreden.
Indien die warmtegrens niet wordt overschreden, staat de fabrikant garant voor stabiliteit en betrouwbaarheid van de weerstand.
Omdat de weerstand zijn warmte naar de buitenlucht moet afvoeren, speelt de omgevingstemperatuur een belangrijke rol bij het maksimale vermogen dat een weerstand kan dissiperen. Is voor een bepaalde weerstand opgegeven dat deze bij een omgevingstemperatuur van 25° celcius een vermogen van 1 watt kan dissiperen, dan is dit vermogen door de omgevingstemperatuur beperkt. Zal de omgevingstemperatuur hoger zijn, dan kan de weerstand zijn warmte niet kwijt, waardoor de oppervlaktetemperatuur van het weerstandslichaam te hoog wordt en de weerstand verbrandt.
Hoeveel vermogen een weerstand mag dissiperen bij een normale omgevingstemperatuur laat zich meestal makkelijk raden, omdat de afmetingen alles met het vermogen te maken hebben. Naarmate het weerstandslichaam groter is zal de weerstand de warmte over een groter oppervlak verspreid aan de omgevingslucht kunnen afstaan, hetgeen de betrouwbaarheid en stabiliteit ten goede komt.
Een eenvoudig rekenvoorbeeldje laat zien hoe men zelf kan bepalen hoeveel watt een weerstand moet zijn.
Een 10 kilo-ohm weerstand, waar 10 milliampere stroom door vloeit, dissipeert 1 watt. Wordt als veiligheidsfaktor, in verband met onder andere omgevingstemperatuur en stroomvariaties, een getal 2 aangehouden, dan zal in dit geval de weerstand een 2 watt type moeten zijn. Wordt een grotere veiligheidsfaktor gevraagd, bijvoorbeeld omdat de omgevingstemperatuur sterk kan oplopen, dan kan deze faktor voor alle weerstanden in de schakeling hoger worden gekozen.
Niet zelden gaat men hierbij tot een faktor 5, hierbij zullen echter de hogere kosten, dikke weerstanden zijn nu eenmaal duurder, in de gaten gehouden moeten worden.
Bij het kiezen van een plaatsje voor weerstanden die erg warm kunnen worden, moet men rekening houden met het effekt dat de ene weerstand de andere kan opwarmen en als een weerstand oververhit raakt, dat dan

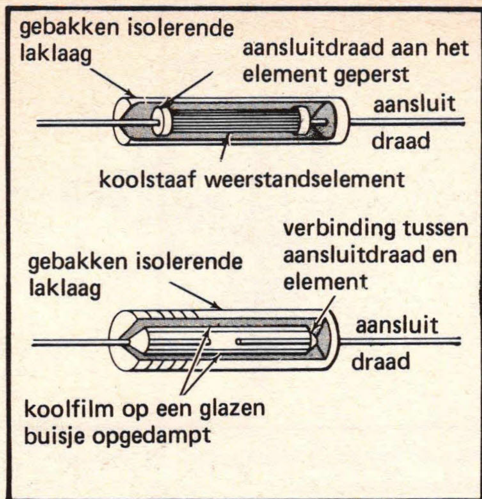
niet een in de buurt lopende brandbare kabel de hele schakeling en wat verder wil branden in lichterlaaie zet.
Het maksimale vermogen voor een weerstand wordt altijd bepaald voor de hele weerstand, dat wil zeggen dat een instelweerstand, die maar voor de helft wordt gebruikt ook maar de helft van het vermogen mag dissiperen.
Dat is begrijpelijk, omdat in dat geval de weerstand zijn warmte maar over de helft van het oppervlak verdeeld kwijt kan.
Zo zal bij de keuze van een instelweerstand altijd berekend moeten worden hoe groot de warmtedissipatie in het slechtste geval kan worden, die waarde is dan bepalend voor het vermogen van de instelweerstand.

VASTE WEERSTANDEN

Zoals de naam al zegt zijn dit weerstanden die een vaste onveranderlijke weerstandswaarde hebben. Vaste weerstanden worden hoofdzakelijk als volgt onderverdeeld:
—koolfilmweerstanden
—metallfilmweerstanden
—metaal-glas weerstanden
—draadweerstanden
Om met de eerste te beginnen, koolweerstanden bestonden vroeger uit massieve koolstaaf, waarbij om het uiteinde draad was gewikkeld, dat dienst moest doen als aansluitpunt. Deze weerstanden hadden als nadeel dat ze niet erg stabiel waren, veel ruis opleverden en een ruime tolerantie hadden.
Moderne koolweerstanden bestaan uit een dunne laag koolstof, die door opdamping op een keramisch lichaam is aangebracht. Deze weerstanden zijn aan de uiteinden voorzien van opgeperste doppen waaraan de verbindingsdraden zijn bevestigd. Dit meest gebruikte en goedkoopste type weerstand krijgt zijn juiste waarde door een komputergestuurde beitel, die al naar gelang de waarde een spiraalvormige groef in de koolstoflaag aanbrengt.
Door opdamping van een homogeen laagje nikkelchroom op een keramisch lichaam wordt een metaalfilmweerstand vervaardigd, Veel professioneler van uitvoering zijn deze weerstanden ook doordat er met een laserstraal het ingroef werk wordt verricht, meerdere laklagen moeten de weerstand beschermen tegen de inwerking van zouten en zuren. Verdere voordelen zijn een veel kleinere temperatuurskoefficient en een hogere betrouwbaarheid gekoppeld aan een prima stabiliteit.
Een kreet die men bij dergelijke weerstanden veel hoort is PPM, dit betekent zoveel als "Parts Per Million". Hiermee wordt bedoeld de verandering in weerstandswaarde per graad celcius in "delen per miljoen". Metaal-glasweerstanden worden meestal onder de naam "cermet" in de handel gebracht. Op een keramisch lichaam is een laagje glas-metaal aangebracht. Deze weerstand lijkt ook wat de fabrikage betreft, veel op de hierboven genoemde metaalfilmweerstanden.

Het afregelen van een koolfilmweerstand op een soort draaibank. Het lichaam van de weerstand is ingeklemd tussen twee metalen beugels, die tevens dienst doen als aansluitpunten voor het meten van de weerstandswaarde. De beitel, die een groef graaft door het weerstandsmateriaal wordt door een komputer gestuurd. Als de weerstand de juiste waarde bereikt heeft, eindigt het afregelen automatisch.





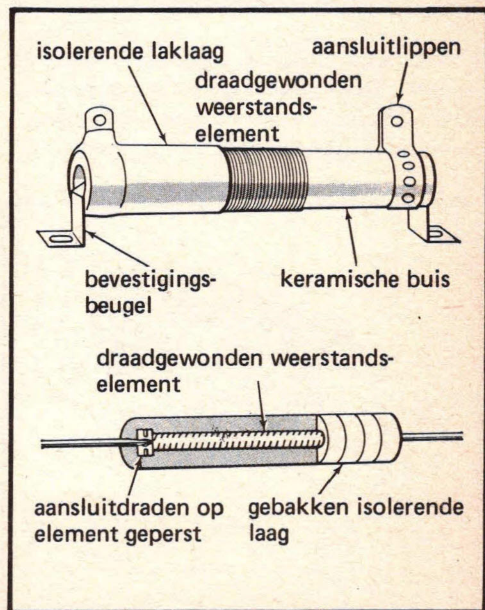
Twee uitvoeringsvormen van koolweerstanden. De bovenste figuur geeft een zogenaamde kompositieweerstand, die uit een massieve koolstaaf is opgebouwd. De onderste uitvoering is een koolfilmweerstand.

Deze weerstanden vinden hun bizondere toepassing daar waar zeer hoge spanningen (geen doorslag) en daar waar hoge betrouwbaarheid en stabiliteit nodig zijn.
Draadweerstanden zijn de alleroudste in deze stroomtegenwerkende familie. Deze weerstanden kan men eenvoudig zelf vervaardigen door een weerstandsdraad met een bekende waarde per meter op een potlood of iets anders wat isoleerd te wikkelen. Toen we nog zelf universeelmeters bouwden en precisieweerstanden te duur waren, kochten we weerstandsdraad en wikkelden een precies afgemeten lengte op tot een perfekte precisieweerstand. Nu gekochte draadweerstanden zijn op een keramisch lichaam gewikkeld en daarna in een lakbad gedompeld. Bij lage weerstandswaarden en voor hoge vermogens worden deze draadweerstanden nu het meest gebruikt.

VARIABELE WEERSTANDEN

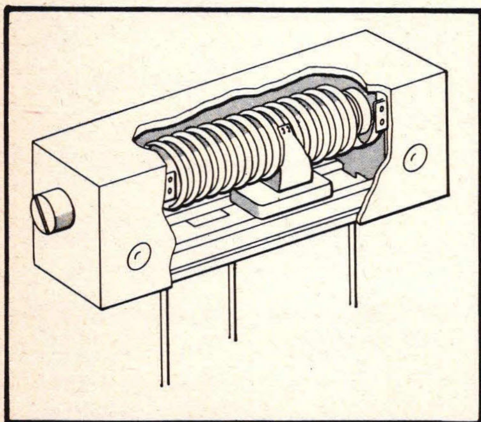
Onder deze naam zijn alle weerstanden te vangen die ten gevolge van een invloed van buiten af een waardeverandering ondergaan. Voor zover die verandering niet het gevolg is van licht, warmte, spanning of een andere natuurkundige grootheid, laten deze weerstanden zich door mechanisch ingrijpen van waarde veranderen. Deze weerstanden laten zich verder onderverdelen in regelbare weerstanden en potentiometers. Deze regelbare weerstanden bestaan meestal uit draadweerstanden met een metalen klem, die over de windingen geschoven kan worden. Nadeel hiervan en van alle regelbare draadweerstanden en potentiometers is de slechte resolutie. Een draadgewonden weerstand van 10 ohm, die bij voorbeeld, 10 windingen heeft, heeft per winding een weerstand van 1 ohm. Het sleepkontakt springt bij instellingen van winding tot winding, hetgeen wil zeggen van

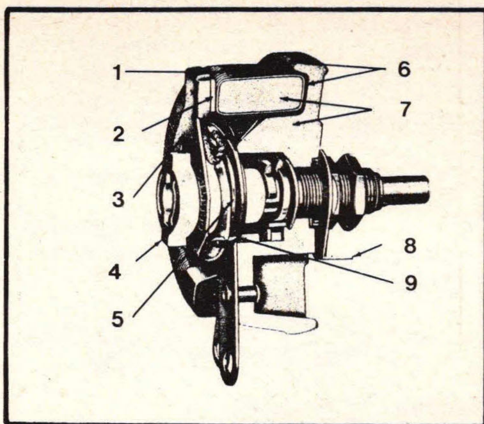
Draadgewonden weerstanden worden in twee verschillende uitvoeringsvormen vervaardigd. De soort uitvoering wordt bepaald door de vermogenskapaciteit van de weerstand.
De bovenste uitvoering is bedoeld voor grote vermogens, waarbij de weerstand door middel van bevestigingsbeugels op een behoorlijke afstand van een chassis of print wordt bevestigd. De onderste uitvoering gaat tot ongeveer 10 watt, en is bedoeld voor montage op de print.



ohm tot ohm. Is nu instelling tussen die waarden gewenst, bijvoorbeeld 3,5 ohm, dan zal dat niet gaan omdat de sprong van 3 naar 4 ohm gaat. Ditzelfde geldt voor een weerstand van 10.000 ohm die uit honderd windingen bestaat, hierbij is de sprong steeds 10.000 gedeeld door 100 is 100 ohm. Iedere tussenliggende waarde en dat is natuurlijk altijd de gewenste, is onbereikbaar.
Regelbare weerstanden lijken veel op gewone cilindervormige weerstanden en laten zich niet zo makkelijk instellen. Meestal zijn het vermogensweerstanden die eenmaal ingesteld, voor de rest van hun leven met deze ingestelde waarde vrede moeten hebben.
Anders ligt dat bij potentiometers, hierbij is op een keramisch of pertinaks schijfje een kool- of metaalfilmlaag aangebracht waarover de loper (het middenkontakt) glijdt. Noemen we dit glijkontakt B, dan zal de weerstand tussen de uiteinden A en C en het middenkontakt afhankelijk zijn van de instelling. In potentiometers herkennen we twee soorten, dat zijn de instelpotentiometers en de gewone draaipotentiometers. Deze laatste moet robuust zijn uitgevoerd en tegen een intensief gebruik bestand zijn, vooral bij gebruik als volumeregelaar in versterker of televisie. Om steeds een goed kontakt met de

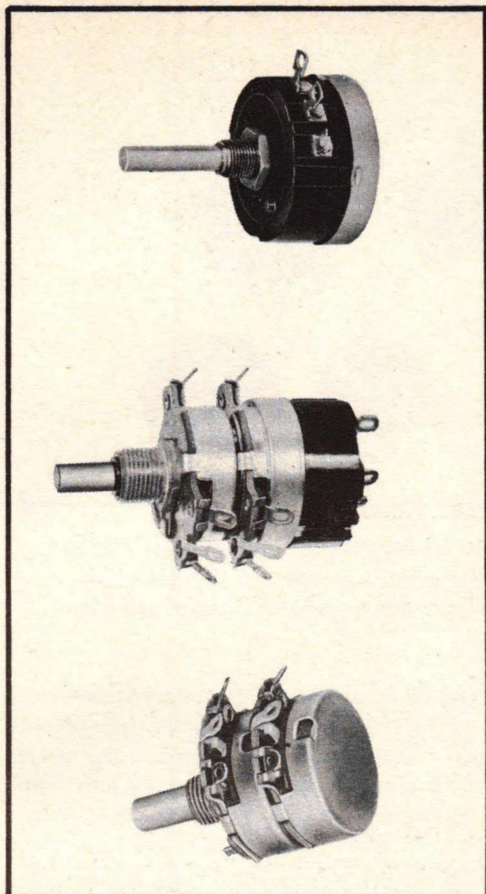
Een doorsnedetekening van een tientoerentrimmer. Door middel van de schroef kan men een spindel aandrijven, waardoor een glijkontakt over een koolbaan verplaatst wordt.



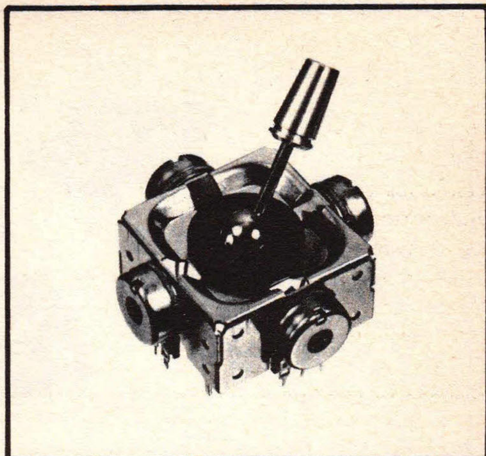


Een doorsnedetekening van een draadgewonden potmeter.
1-weerstandsdraad
2-kontakt tussen het metaal en het grafiet
3-kontaktarm uit soepel staal
4-keramische vergrendeling
5-aandrukveertje
6-afdichtpasta
7-keramische ring en basis van de potmeter
8-beveiliging tegen het ronddraaien van de potmeter in het bevestigingsgat
9-grote kontaktring

koolbaan te maken moet het loper- of glijkontakt zelfreinigend zijn. Zo niet dan zal de potentiometer snel krakerig worden. Schoonmaken met ether, trichool of wat in de radiozaak (helaas in spuitbus) te koop is. Indien de potentiometer nog een vierde aansluiting bezit is dit om het huis te kunnen aarden.
Vooral sinds de opkomst van stereoapparatuur worden veel potentiometers dubbel op een as uitgevoerd.
Afhankelijk van de toepassing bestaan er lineaire en logaritmische potentiometers. Lineair (op de potentiometer aangegeven door een A) wil zeggen, dat de weerstandsverandering rechtevenredig met de asdraaiing verloopt. Omdat ons gehoor logaritmisch gevoelig is en we bij het draaien aan de volumepotentiometer het idee hebben, dat het volume geleidelijk toe of afneemt, zijn er voor deze toepassingen de logaritmische potentiometers geconstrueerd, op de potentiometer wordt dit aangegeven met een B.

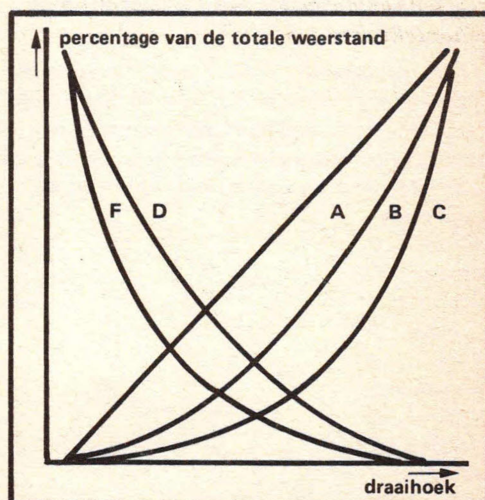


Enige uitvoeringen van potentiometers.
De bovenste uitvoering is een draadgewonden tipe, de twee overige zijn kooluitvoeringen.

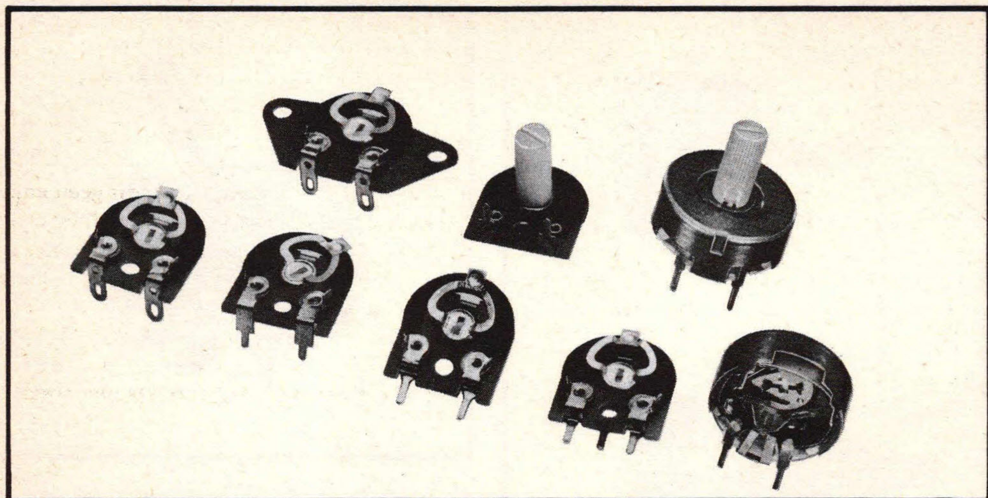


Ook een potmeter. Dit is een speciaal tipe, bedoeld voor de balansregeling van een vierkanaalsversterker. Door middel van de hefboom kan men de geluidssterkte tussen de voorste linker- en rechterkanalen, tussen de achterste linker- en rechter kanalen, en tussen de voorste en achterste kanalen.

Vijf verschillende karakteristieken van potentiometers.
A-lineaire uitvoering
B-simi-logaritmisch, uurwijzerzin
C-aangepast logaritmisch, uurwijzerzin
D-semi-logaritmisch, tegenuurwijzerzin
E-aangepast logaritmisch, tegenuurwijzerzin



Instelpotentiometers worden ook wel trimpotentiometers genoemd, deze zijn in vele uitvoeringen beschikbaar. De gewone koolbaan trimpotentiometer is de goedkoopste. De beste, maar ook de duurste zijn de draadgewonden (met het genoemde bezwaar van de slechte resolutie) en de glasfilm- of cermetpotentiometer.
Behalve de ronde uitvoering, waarbij het kontakt tot 270º verdraaid kan worden, bestaat er ook de " ten-turn" potentiometer, hierbij



Enige uitvoeringsvormen van trimpotentiometers. De twee rechter zijn draadgewonden uitvoeringen, geschikt voor printmontage. De overige uitvoeringen zijn kooltrimmers, waarbij de drie linker geschikt zijn voor liggende montage en de overige voor staande montage.

wordt in maksimaal 10 slagen het sleepkontakt door een schroefdraad over een langwerpige weerstandsbaan geschoven. Voordeel van dit langwerpige model is de grotere nauwkeurigheid waarmee een gewenste instelling bereikt kan worden.
In ieder geval nog niet besproken zijn de kleurkode en de tolerantie, daarover nu meer.

Zij Brengt Rozen Op Gerrits Graf Bij Vies Grauw Weer

Geen elektronikus die dit malle naargeestige zinnetje niet kent. Het is zo'n handig hulpje om de weerstandskleurkode te onthouden. De eerste letter van ieder woord korrespondeert met een kleur en dat in de juiste volgorde, kijk maar:

Zwart	0
Bruin	1
Rood	2
Oranje	3
Geel	4
Groen	5
Blauw	6
Violet	7
Grijs	8
Wit	9

Om de waarde te kunnen aflezen staan er op een weerstand drie gekleurde ringen (de vierde is de tolerantie, waarover dadelijk meer). De buitenste ring geeft het eerste cijfer aan, de tweede ring laat het tweede cijfer invullen. De derde ring als laatste geeft aan hoeveel nullen er achter de twee ingevulde cijfers gezet moeten worden. Denk er aan, een derde ring die zwart is, betekent nul nullen. Dus, bruin, groen, zwart is 15 ohm. Genoeg hierover, het zal wel een bekend verhaal zijn. Rest ons het volgende.

TOLERANTIE

De tolerantie van een weerstand is niet anders dan de toegelaten afwijking op de aangegeven waarde. Een weerstand van 1000 ohm, waarvan de tolerantie 10% is, mag 100 ohm hoger of lager in waarde zijn, dan 1000 ohm. Ook de toleranties worden in kleur aangegeven, dat is dan de vierde ring.
De keuren zijn:

Rood	2%
Goud	5%
Zilver	10%

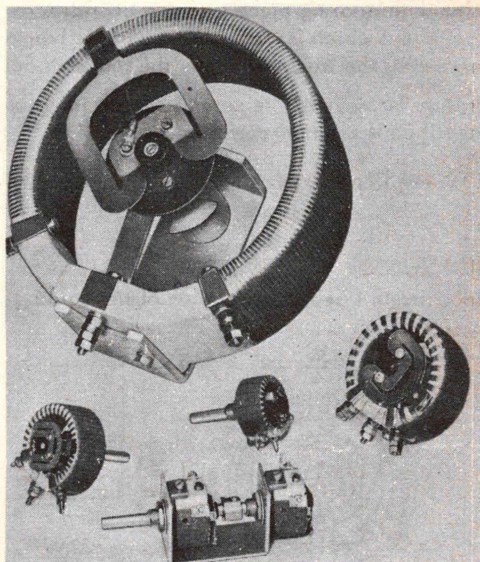
Indien er geen vierde ring is, dan geldt een tolerantie van 20%, maar dit komt men vrij-

E3	E6	E12	E24
10	10	10	10
			11
		12	12
			13
	15	15	15
			16
		18	18
			20
22	22	22	22
			24
		27	27
			30
	33	33	33
			36
		39	39
			43
47	47	47	47
			51
		56	56
			62
	68	68	68
			75
		82	82
			91

Tabel 2. Voor weerstanden zijn reeksen opgesteld, waarbij afhankelijk van de tolerantie de in de tabel opgegeven waarden verkrijgbaar zijn. De meest voorkomende is de E 12 reeks. Van de verkrijgbare waarden zijn alleen de getallen van 10 tot 82 genoemd, maar deze zijn bijvoorbeeld in de reeks van 10 kilo-ohm tot 82 kilo-ohm evengoed verkrijgbaar.

wel niet tegen.
Ogenschijnlijk hebben weerstanden een vreemde reeks, zoals 10, 15, 22, 33, 47, 68 ohm en zo verder. Voor weerstanden zijn internationaal geldende E-reeksen opgesteld, daarbij zijn de weerstandswaarden zo bepaald dat dankzij de tolerantie de weerstandswaarden elkaar kunnen overlappen. Zo kan een weerstand van 15 ohm plus 20%, 18 ohm zijn en een van 22 ohm min 20%, 17,6 ohm. Naarmate de tolerantie kleiner wordt zullen er meer tussenliggende weerstandswaarden moeten zijn. Voor de 5% weerstanden bestaat er een E 12 reeks, waarbij de volgende waarden voorkomen 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39 enz. Dit is de meest voorkomende reeks, het totale overzicht is in de tabel weergegeven.
Als een ontwerper uitrekent, dat hij in een schakeling een weerstand van 60 kilo-ohm moet opnemen zal hij ontdekken dat hij een keus moet maken uit een waarde van 56 of 68 kilo-ohm. In de praktijk zal dit geen enkel bezwaar zijn. Is in een precisieinstelling een tussenliggende waarde nodig, dan kan men uit de uitgebreidde E 24 reeks putten. Omdat rekenen met eenheden en tientallen het snelste gaat, komt men eksperimenteel al gauw op waardes als 5 kilo-ohm, 20 kilo-ohm enz. Door de fabrikanten is hier soms aan tegemoet gekomen door deze afwijkende waarden in de produktie te nemen. Hetgeen bewijst, de elektronikus is koning.

Enige uitvoeringsvormen van draadgewonden weerstanden. De grootte van de weerstand bepaalt het vermogen. Dergelijke weerstanden zijn in de handel tot vermogens over de 100 watt!



PRINTSJOP

LEVERBARE PRINTS:

fl. 5,16	PB-a	Pechblitz
fl. 6,12	ES-a	Elektronisch slot
fl. 8,59	ZM-a	Meter zonder meter
fl. 8,53	PV-a	Peppemop versterker
fl. 7,20	ZD-a	Voorversterker ZDV
fl. 7,92	ZD-b	Eindversterker ZDV
fl. 5,83	TT-a	Torrentester
fl. 6,11	DS-a	Elektro-toto
fl. 9,85	GV-a	Spanningsbron
fl. 7,37	WA-a	Wis-auto-maat
fl. 5,17	SL-a	Spanningsloep
fl. 6,83	MA-a	Minampje, basisprint
fl. 7,23	HU-a	H.U.L.P.
fl. 4,83	LE-a	L.E.D.S.
fl. 8,16	LO-a	25 piek lichtorgel
fl. 9,92	SY-a	Syndiatape
fl. 6,17	MI-a	Mikro, basisprint
fl. 4,23	MI-b	Mikro, trimmerprint
fl. 5,12	BU-a	Buffertje
fl. 5,58	GV-b	Voedingsleer
fl. 5,55	TL-a	12 volt TL-buis
fl. 5,85	TT-b	Tip-elaar
fl. 5,69	LD-a	Lichtdimmer
fl. 5,86	US-a	Inbraakalarm, zender
fl. 8,34	US-b	Inbraakalarm, ontvanger
fl. 7,80	RF-a	Ruisfilter (moduultechniek)
fl. 8,09	VU-a	LED VU-meter (moduul)
fl. 8,42	RB-a	Regenbel
fl. 11,16	MM-a	Minimiks
fl. 11,36	TR-a	Tremolo (moduul)
fl. 7,15	PA-a	50 W eindversterker (moduul)
fl. 15,30	SS-a/b	Super-spanningsbron
fl. 17,61	DK-a/b	Totaalklok
fl. 4,36	SI-a	FBI-sirene
fl. 4,69	LO-b	Anti-lichtorgel
fl. 5,31	PM-a	Peace-maker
fl. 5,67	KL-a	Knipper-centrale
fl. 10,28	TV-a	Aftappertje
fl. 4,55	TR-b	Lesley (moduul)
fl. 4,11	FL-a	Flits-trigger
fl. 5,49	CF-a	Carbo-phone
fl. 7,83	BB-a	Basisbreedteregeling (moduul)
fl. 5,12	BU-a	Buf-ver
fl. 5,16	TP-a	Tijdpulser
fl. 4,65	FL-b	Flits-partner
fl. 4,95	EF-a	DC-fuse
fl. 5,44	LE-b	Akku-konditie indikator
fl. 7,75	LD-b	Universele triacregeling
fl. 11,91	SV-a	Signaalvolger
fl. 6,73	GV-c	+25 volt voeding (modulen)
fl. 7,07	ZT-a	Zener-tester
fl. 3,38	KS-a	Kassette in auto
fl. 21,89	UP-a	Universele eksp.

Voor alle in dit tijdschrift beschreven nabouwschakelingen kunnen prints besteld worden. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Enige prints zijn bovendien voorzien van komponentenopdruk.
De gemiddelde levertijd is enige weken, oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan langer is.
Alle prijzen zijn inklusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Het bedrag overschrijven op girorekening 2 44 88 00 ten name van Born afd. bestellingen Assen. (Zie aanduidingen in de colofon.)



NIEUWE PRINTS UIT DIT NUMMER

Stoplicht	SPL 1000	fl. 10,–
Autospannings-bewaker	ASP 900	fl. 9,–
Elektr. wekker	EWK 850	fl. 8,50
Ruisonderdrukker	RSO 800	fl. 8,–

Als een auto niet wil starten hoeft dit nog niet te betekenen dat de accu in slechte conditie of aan vervanging toe is. De accu zou best eens net iets te ver ontladen kunnen zijn om het startrelais aan te kunnen trekken. Om dergelijke accutoestanden te voorkomen is een spanningsbewaker op het dashboard geen overbodige luxe. Vooral het steeds rijden over korte afstanden kan, door het iedere keer opnieuw starten van de motor, zoveel accu-energie kosten, dat een bijtijdse waarschuwing op het dashboard veel ergernis voorkomt.
Er zijn al heel wat elektronische schakelingen gepubliceerd, die voor bewakingsdoeleinden geschikt waren: de één kent veel afregelpunten, de andere is niet betrouwbaar genoeg. De hier beschreven bewaker is zodanig ontworpen, dat met een minimum aan componenten een maximum aan kwaliteit wordt verkregen.

AUTO-SPANNINGSHULP

In het algemeen beschikt iedere auto wel over een accuspanningsbewaaksysteem. Meestal houdt dit systeem een laad-ontlaadcontrole van de dynamo (laadinrichting) in. Als de motor stationair draait en het toerental laag is, zal de opgewekte dynamospanning laag zijn, waardoor het betreffende indicatielampje knippert. Bij een trap op het gaspedaal stijgt de afgegeven dynamospanning en gaat het lampje (normaal gesproken) uit.

Bij een moderne wisselstroomdynamo, waar vrijwel iedere auto mee uitgerust is, gaat dit niet meer op: het lampje geeft alleen aan dat de dynamo draait (lamp-uit), of stil staat (lamp-aan). Dit komt omdat zo'n moderne dynamo wat krachtiger is en bij stationair toerental van de motor meer omwentelingen maakt dan zijn gelijkstroombroertje, met als gevolg een hogere spanning. De controlelamp zegt dus niet veel over het bijladen van de accu. Een eenvoudige schakeling die wel meer vertelt over de accutoestand kan worden opgebouwd met twee schakelende versterkers en twee lichtgevende dioden (LED's ofwel: Light Emitting Diodes).

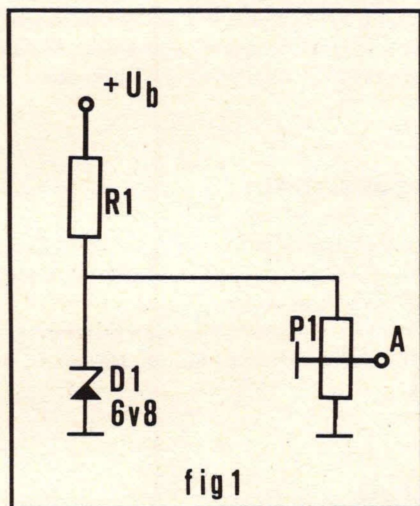
PRINCIPE

Als we de laadtoestand van een loodaccu, waarmee iedere auto is uitgerust, willen weten, kan dit het beste door te meten over de accuklemmen. Dit kan eenvoudig met een voltmeter. Hieraan zijn echter nadelen verbonden. Eén van die nadelen is de kwetsbaarheid van de meter. Een ander nadeel is de zogenaamde indicatie-blindheid. Dit laatste wil zeggen dat de meteraanwijzing niet opvalt, omdat wel of niet-goed geen goed zichtbare indicatieverandering geeft. Een lichtgevende diode die aan/uit gaat valt beter op.
Van een accu hoeven wij, om de conditie vast te stellen, maar een paar dingen te weten. Als de accuspanning onder ca. 11 Volt gedaald is dan is de accu te ver ontladen om nog goede diensten te bewijzen. Komt de accuspanning echter boven ca. 14,8 Volt, dan is er iets mis met de spanningsregelaar. Dit kan vernieling van de accu tot gevolg hebben. In zo'n geval begint de accu meestal snel te koken of te borrelen. Goede accuspanningswaarden, voor een normale 12 Volt loodaccu, liggen tussen ca. 12,5 en 14,8 Volt.

In principe hoeven we eigenlijk alleen steeds te registreren of de accuspanning zich tussen beide genoemde grenzen bevindt. Om echter deze grenzen vast te stellen in de praktijk, moeten we een vergelijkingsspanning hebben: immers wat is 12,5 Volt of 14,8 Volt?

DE VERGELIJKINGSSPANNING

De vergelijkingsspanning, ofwel referentiespanning, die nodig is om vast te stellen of de accuspanningswaarde tussen de juiste grenzen ligt, wordt verkregen met een zenerdiode. Een dergelijke diode heeft een vrij constante spanning over zich staan, als er een variërende gelijkspanning overheen wordt gezet via een weerstand. Natuurlijk moet die gelijkspanning minstens even groot zijn als de spanning van de zenerdiode zelf. Figuur 1 geeft de vergelijkingsspanningsschakeling. D1 is de zenerdiode,



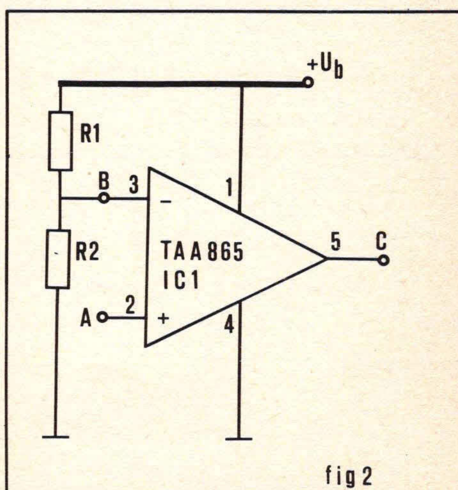
Figuur 1. Een variabele referentiespanning kan worden verkregen door, over de zenerdiode, een potentiometer te plaatsen.

in dit geval een type van 6,8 V met 10% tolerantie. De zenerdiode krijgt gelijkspanning vanuit de accu (+Ub). Als de accuspanning +Ub groter wordt dan 6,8 V zal over de zenerdiode toch steeds 6,8 V staan. Natuurlijk mag de voedingsspanning +Ub niet ongestraft hoog worden, omdat een zenerdiode dan zijn warmte niet kwijt kan en stuk gaat. Een moeilijkheid met zenerdioden is dat de toleranties nogal ruim zijn: 10% is vrij normaal. Toch moeten we vrij nauwkeurig accu-spanning meten. De oplossing voor een nauwkeuriger zenerspanning geeft figuur 1. Over de zenerdiode staat een potentiometer P1. Met deze regelaar is de zenerspanning op punt A te regelen tussen nul (loper van P1 aan de nul) en de zenerspanning van 6,8 V. Echter bij 10% tolerantie is de zenerspanning minimaal ca. 6,1 V. Om ook deze zenerdiode mee te kunnen laten doen wordt met P1 op A een referentiespanning van 6 V ingesteld. We gebruiken dus voor de spanningsbewaker een vergelijk-ijk-spanning van 6 V.
Het nu opduikende probleem is: hoe vergelijken wij de 6 V-ijkspanning van D1 met de accuspanning.

DE VERGELIJKINGSSCHAKELING

Voor het vergelijken van twee spanningen met elkaar, waarbij de vergelijking als doel heeft vast te stellen wie van de twee groter is, gebruiken we een zogenaamde comparator. Een dergelijke schakeling wordt ons tegenwoordig compleet als geïntegreerde schakeling geleverd. Figuur 2 geeft het schema van een ver-

Figuur 2. Een operationele versterker is eenvoudig te gebruiken als spanningsvergelijkingsschakeling. Daarbij fungeren de ingangen als vergelijkingspunten.



sterker van Siemens (type TAA865) die te gebruiken is als comparator. Deze meestal in een kleine ronde behuizing geleverde versterker heeft een inverterende (min) en een niet-inverterende (plus) ingang. De al of niet inverterende werking heeft betrekking op de relatie in-uitgangssignaal. De ingangen van de TAA865 zijn de punten 2 (plus) en 3 (min), terwijl de gemeenschappelijke uitgang punt 5 is. Als nu op punt A van figuur 2 de ijkspanning wordt gezet, die we van de zenerdiode hebben gekregen, en op punt B staat een spanning die onder deze ijkspanning ligt, dan is de uitgangsspanning op punt C vrijwel gelijk aan +Ub. Dit komt omdat de plus-ingang meer spanning krijgt dan de min-ingang: de plus overheerst. Andersom, als de spanning op punt A lager is dan die op punt B, zal dat resulteren in een uitgangsspanning op punt C van ongeveer nul: nu overheerst de min-ingang (punt B). Twee dingen moeten echter even met nadruk gesteld worden: in de eerste plaats geeft het min-teken van ingangspunt B geen negatief signaal weer, maar een symbool voor de inverterende werking. In de tweede plaats kan punt C van figuur 2 slechts spanning voeren indien er een weerstand naar +Ub loopt. Deze weerstand is normaal meestal in het geïntegreerd circuit aangebracht en daarom niet getekend.
Het zal duidelijk zijn dat met een schakeling volgens figuur 2, afhankelijk van de stuurpolariteit, vast te stellen is of de accuspanning binnen bepaalde grenzen ligt. Dit kan uiteraard alleen als er twee vergelijkingsschakelingen worden toegepast: één voor de onder-grens en één voor de bovengrens.
De enige vraag die nu nog overblijft is: hoe maken we de uitgangsspanningen van beide vergelijkingsschakelingen zichtbaar.
Dit is eenvoudig oplosbaar met twee LED's.

DE INDICATIES

De werking van de LED's moet zo zijn, dat van beide LED's (een rode- en groene) normaal de groene brandt als de accuspanning tussen ca. 12,5 en 14,8 V ligt.
Daarnaast branden de rode en groene led samen, als de accuspanning boven 14,8 V ligt en de rode led brandt bij accuspanningen onder 12,5 V. Uiteraard brandt de rode led niet meer als er totaal geen accuspanning is (of de schakeling zou apart gevoed moeten worden . . .).
Als de groene led brandt is de zaak dus gezond. Bij rode led-indicatie is de accu te sterk ontladen en bij het branden van beide leds samen is er vast iets met de spanningsregelaar. Samengevat wordt het volgende beeld verkregen:

ALGEMENE TIPS

Indien het groene licht brandt kan redelijkerwijs worden aangenomen dat met de boordspanning alles in orde is.
Het is echter mogelijk, vooral in de wintertijd, dat bij het omdraaien van de sleutel in het

tabel

oplichten	toestand
niets	zekeringen kontroleren/akku leeg (uitbouwen en opladen)
rood	akku wordt geheel niet, of niet voldoende geladen (zelf opladen en spanningsregelaar kontroleren)
groen	alles in orde, starten maar
rood + groen	akku wordt overladen (spanningsregelaar kontroleren)

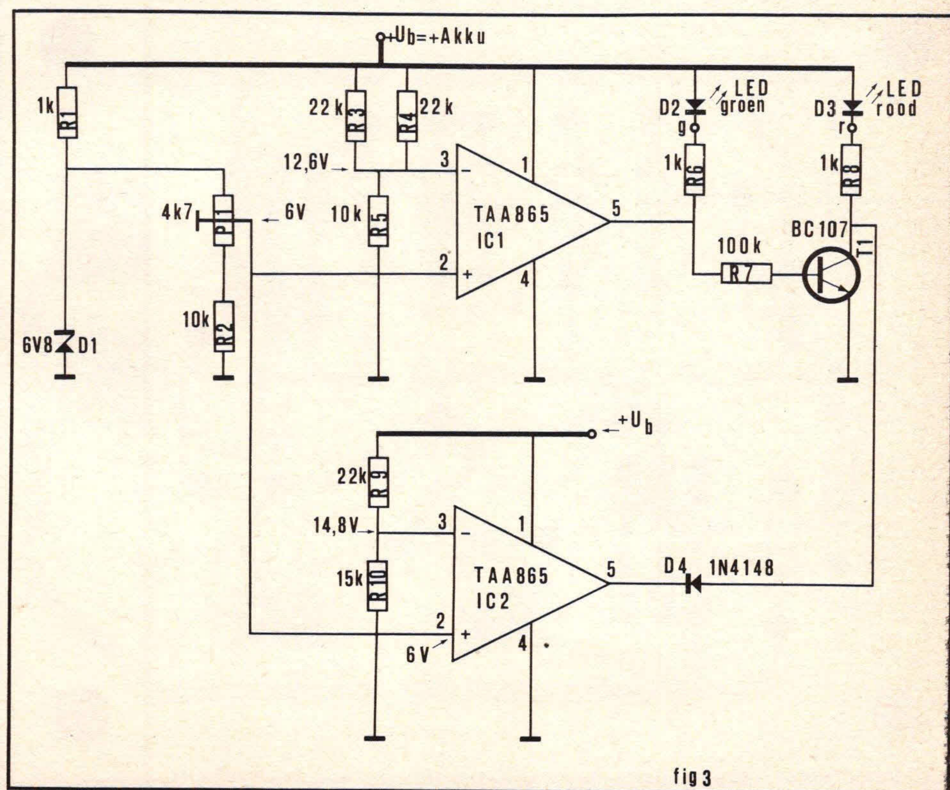
contactslot de rode lamp brandt. In principe houdt dit een slechte conditie van de accu in. In de wintertijd echter wordt de accucapaciteit sterk verminderd door temperatuurdalingen. De motor start daardoor moeilijker. Hier is weinig tegen te doen. Meestal wordt juist voor die gevallen een elektronische ontsteking ingebouwd, om de auto op die manier sneller te laten starten. Een elektronische ontsteking is namelijk minder accuspanningsafhankelijk. Uiteraard zal na het starten de motor de accu verwarmen, waardoor de accucapaciteit weer toeneemt. Omdat de rode led, in het gebied waarin het brandt, voor wat de lichtintensiteit betreft sterk afhankelijk is van de accuspanning, kan toch een redelijke conclusie worden getrokken (in wintertijden) uit de lichtsterkte van de rode led. Brandt de rode led flauw, dan is de accu beslist te sterk ontladen, ook voor wintenonditie.

Een ander punt waarbij de rode led kan gaan branden, terwijl alles toch in orde is, ligt bij het stationair (laag-toeren) draaien van de motor. Dit stationair draaien, bij voorbeeld bij stoplichten, heeft vaak tot gevolg dat de boordspanning even onder de 12,5 V komt. Dit kan vooral het geval zijn in de avond als de lampen branden. Natuurlijk moet in die gevallen de groene led onmiddellijk branden als er iets gas wordt gegeven. Een situatie die niet mag voorkomen is uiteraard een defect in de spanningsbewaker. Om dit te voorkomen moeten de bouwvoorschriften goed worden nageleefd en moet de nodige zorg worden besteed aan de montage.

DE COMPLETE SCHAKELING

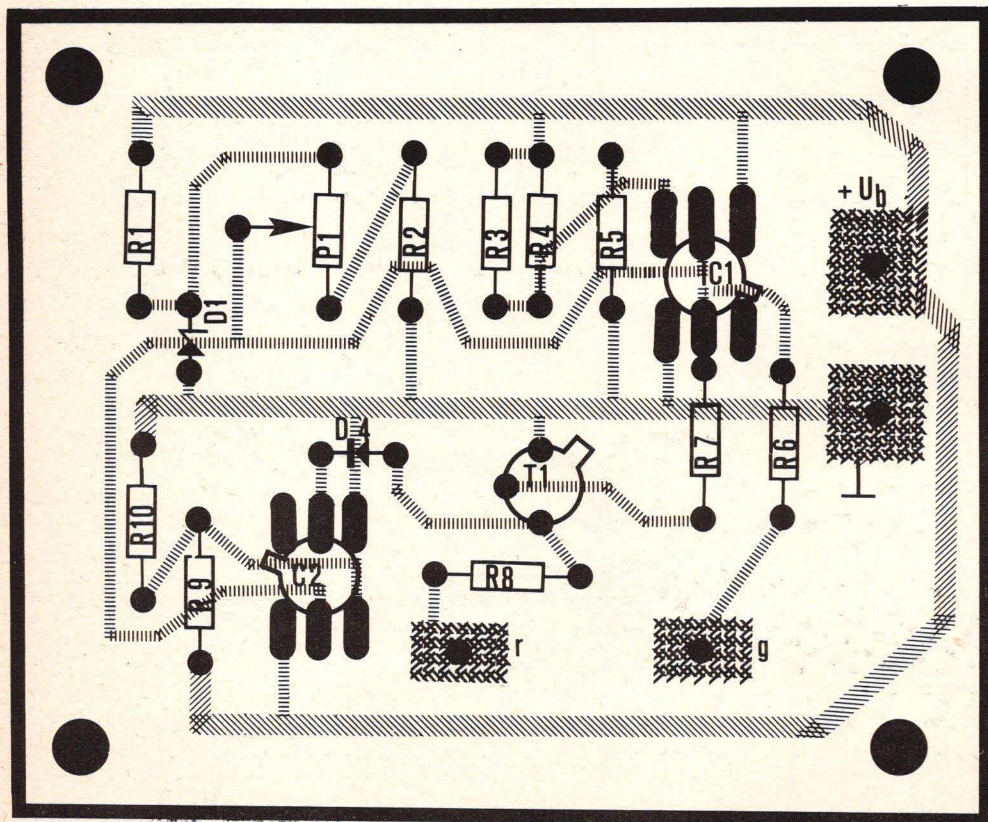
Figuur 3 geeft de complete schakeling van de

Figuur 3. De complete spanningsbewaker, opgebouwd rond twee geïntegreerde schakelingen.



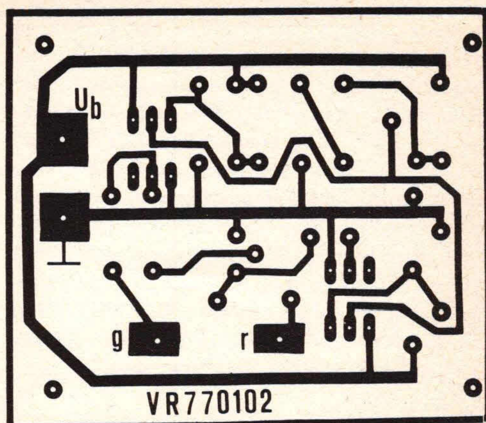
spanningsbewaker. De genoemde referentie-ijk-spanning wordt verkregen met zenerdiode D1. Deze zenerdiode krijgt voedingsspanning via weerstand R1. De benodigde referentiespanning van diode D1 gaat, via instelpotmeter P1, naar de niet-inverterende (plus) ingang van IC1. De geïntegreerde schakeling IC1 is één van de twee vergelijkingsschakelingen. Daarbij zorgt IC1 voor accuspanningsbewaking tussen (theoretisch) nul en 12,5 V. Dit gebeurt door aan de inverterende (min) ingang van IC1 (punt 3) de accuspanning toe te voeren, via een weerstandsdeling. Deze weerstandsdeling wordt gevormd door R3, R4 en R5. Weerstand R3 en R4 zitten parallel en zijn beide 22 kOhm. Parallelweerstanden met gelijke waarde hebben een totaal weerstand van de helft der weerstanden afzonderlijk. Ofwel R3 en R4 zitten parallel en zijn samen 22:2 = 11 kOhm. Met potmeter P1 wordt op punt 2 van IC1 een spanning ingesteld van 6 V (dit kan het beste met een universeelmeter). Als nu de spanning op punt 3 van IC1 minder dan deze 6V is, zal IC-uitgangspunt 5 voedingsspanning voeren. Dit is het geval als de voedingsspanning +Ub lager is dan: 6 × (Rv + R5) : R5. In deze formule is 6 de referentiespanning en Rv de weerstand van 11 kOhm, berekend uit R3 en R4. Uitwerking van de formule geeft dat, als de voedingsspanning lager is dan 12,6 V de uitgang van IC1 (punt 5) +Ub is. In dat geval wordt transistor T1, via weerstand R7, aangestuurd. De collector van deze transistor zal vrijwel nul zijn, zodat de rode led D3 stroom trekt via weerstand R8. Led D3 brandt dus onder 12,6 V voedingsspanning. Boven deze spanning wordt uitgangspunt 5 van IC1 vrijwel nul. In dat geval wordt transistor T1 niet meer gestuurd en dooft de rode led. Nu krijgt echter de

Figuur 5. De print volgens figuur 5, met de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 3.



groene led D2 voedingsspanning via weerstand R6. Led D2 brandt dus automatisch als de rode led D3 dooft.

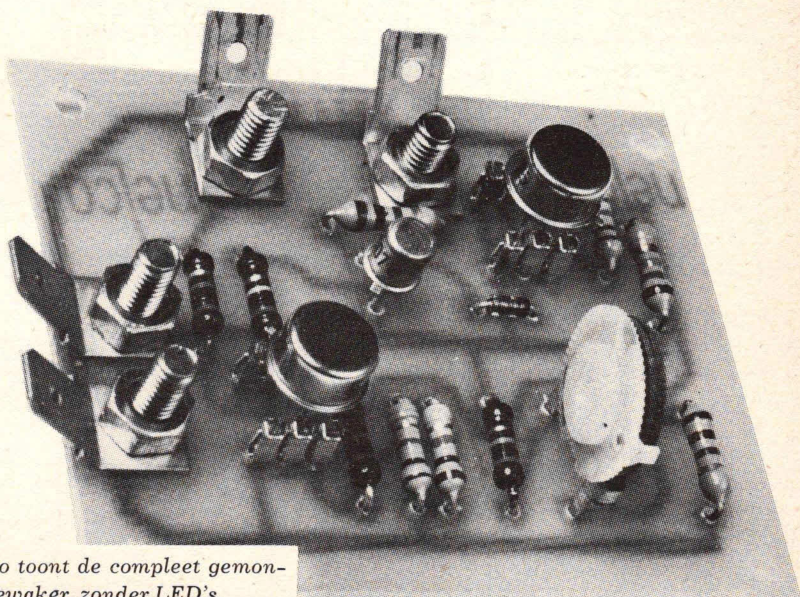
Nu is het alleen nog zaak de rode led D3 weer aan het branden te krijgen boven ca. 14,8 V. Dit gebeurt via de geïntegreerde versterker IC2. De plus-ingang van dit IC ligt aan de 6 V referentiespanning. Komt nu de min-ingang van IC2 (punt 3) boven 6 V, dan zal de IC-uitgang (punt 5) nul worden. In dat geval wordt led D3 gevoed en er loopt een stroom via weerstand R8 en diode D4 naar IC2. De spanning op punt 3 van IC2 wordt 6V als de voedingsspanning +Ub gelijk of groter is dan 14,8 V. Dit wordt bewerkstelligd door de weerstandsdeling R9/R10.



Figuur 4. De print lay-out van de spanningsbewaker, gezien vanaf de koperzijde (onderkant).

DE PRINT

Figuur 4 geeft de print lay-out op ware grootte van de spanningsbewaker. De printafmetingen zijn ongeveer 65 × 50 mm. De componentenopstelling van de print is gegeven in figuur 5. Behalve de beide leds zijn alle componenten op de print aangebracht. Voor instelpotmeter P1 kan het beste een recht-opstaand type worden genomen. Na afregeling kan hierover het beste een klein plastic kapje worden gelijmd, om vuilinwerking te voorkomen. Ter verduidelijking van de bouw geeft figuur 6 een foto van de complete print. Op deze foto zijn duidelijk de speciale autostekkers te zien, die gebruikt worden als aansluitklemmen. Deze autostekkers zijn in iedere autozaak verkrijgbaar. Ze worden met M4 schroeven op de print bevestigd. Belangrijk is bij de montage de bevestigingspositie van de beide geïntegreerde scha-

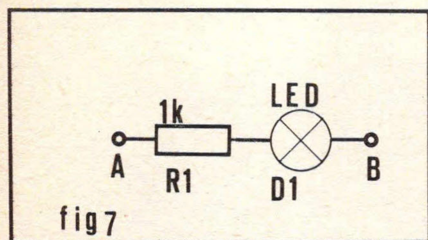


Figuur 6. Deze foto toont de compleet gemonteerde spanningsbewaker, zonder LED's.

kelingen. Hierbij moet goed gelet worden op het lipje dat, voor bevestigingspositie, overeen moet komen met de positie van de geïntegreerde schakelingen in de componentenopstelling van figuur 5. Voor de weerstanden R3, R4, R5, R9 en R10 moeten 5% typen worden genomen (herkenbaar aan de gouden ring). Gebruik voor het solderen tin met harskern (geen S39!) en soldeer met een bout van maximaal 35 Watt. Let bij de aankoop op de kwaliteit van de zenerdiode: er moet een duidelijke referentie opstaan die verwijst naar 6,8 V. Neem nooit een zenerdiode van meer dan 400 mW (geen metalen knapen!).

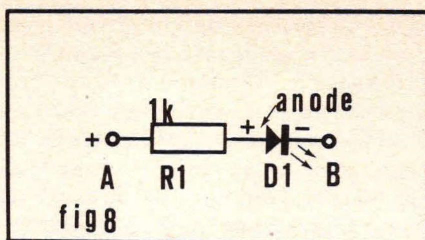
DE LEDRICHTING

De leds D2 en D3 zitten niet op de print. Het is gemakkelijker de print in een doosje (of zonder) ergens onder de motorkap te bevestigen. Zoek hiervoor een koele plaats. De leds kunnen met een of ander montageplaatje worden vastgemaakt aan het dashboard. Hiervoor zijn slechts 3 draden nodig, omdat de leds de accuspanning gemeenschappelijk hebben. Voor polariteitsbepaling van de leds kunnen deze via een weerstand van 1 kOhm worden aangesloten op een batterij van 4,5 V tot 9 V. Figuur 7 geeft dit schematisch weer. In figuur 7 wordt



Figuur 7. Een led, waarvan de aansluitpunten niet bekend zijn, kan eenvoudig worden doorgemeten met een batterij en een serieweerstand.

op A/B de batterij willekeurig aangesloten tot de led brandt. Als de led brandt, ligt aan de pluskant, eventueel via weerstand R1, de anode. Figuur 8 geeft een mogelijke praktijksituatie weer. In figuur 8 brandt de led, wat inhoudt dat A plus is en B min. De anode van led D1



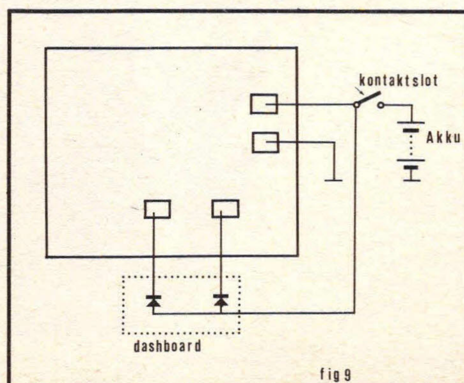
Figuur 8. Een led brandt, als op de anode plus staat ten opzichte van de katode.

ligt in dit geval dus links. De anoderichting van de leds wordt goed onthouden, waarna beide led-anoden met elkaar worden doorverbonden. Daarna worden de leds voorzien van totaal 3 aansluitdraden. Gebruik hiervoor autokabel met een kern van ca. 1,5 mm^2.

De voedingsaansluitpunten van de schakeling (accu en nul) en de accuspanning die nodig is voor de beide leds, kunnen het beste verkregen worden met zogenaamde soldeerogen. Voor de nul moet misschien een zelftapper geplaatst worden op het chassis. De accuspanning kan echter meestal het eenvoudigst worden afgetakt van de bobine. Eén van de twee bobineaansluitklemmen (niet de hoogspanningskabel!) is namelijk altijd, via het contactslot, met de accu verbonden.

Figuur 9 geeft ter verduidelijking nog even de montage van de spanningsbewaker weer, zoals deze in de auto komt.

Figuur 9. Het aansluiten van de print kan het beste onder de motorkap. De leds kunnen extern op het dashboard geplaatst worden.



COMPONENTENLIJST

AUTO-SPANNINGSBEWAKER - COMPONENTENLIJST

R1	1 kOhm
R2	10 kOhm
R3	22 kOhm, 5% tolerantie
R4	22 kOhm, 5% tolerantie
R5	10 kOhm, 5% tolerantie
R6	1 kOhm
R7	100 kOhm
R8	1 kOhm
R9	22 kOhm, 5% tolerantie
R10	15 kOhm, 5% tolerantie
D1	zenerdiode, 6,8 Volt, 250 à 400 milliWatt
D2	LED, groen, 3 of 5 mm rond
D3	LED, rood, 3 of 5 mm rond
D4	schakeldiode, 1N914 of 1N4148
T1	transistor, BC107B of BC108B
IC1	geïntegreerde schakeling TAA865 (metalen behuizing)
IC2	geïntegreerde schakeling TAA865 (metalen behuizing)
P1	instelpotentiometer, 4,7 kOhm, recht opstaand type met 10 mm steek.

Verder nodig:
1 print VR770102
4 schroeven M4 (10 mm lengte moer + bout)
4 autostekkers met kabeldeel
1 vertakkings-autostekker (voor dubbele voedingsspanningsaansluiting op de print)

NASCHRIFT

Nadat dit artikel al was gezet, ontvingen wij van de auteur nog een aantal opmerkingen die wij u niet willen onthouden.

. De aftakking aan de bobine dient aangebracht op het punt waar de draad naar de onderbreker niet is vastgemaakt.

. Aan het onderschrift bij figuur 3 ontbreken een aantal woorden: 'De komplete spanningsbewaker, opgebouwd rond twee geïntegreerde schakelingen en een transistor'.

. De auteur is niet vóór het plaatsen van de schakeling onder de motorkap, omdat er nogal wat problemen ontstaan met de draad naar het contactslot en de andere nodige draden. Verder wordt de bekabeling ronduit een probleem bij auto's waar de motor achterin is geplaatst. Het beste lijkt hem het doosje onder het dashbord te bevestigen en een lange min-draad en een korte plus-draad naar het contactslot.

. Wie problemen heeft met de soldeerogen: deze zijn bij de electricien meestal wel te krijgen van het merk AMP. Wijzelf halen de plus van de accu af, door in één van de metalen klemmen een gaatje te boren en dat met een parker en een soldeeroog te verbinden met een draad. Die oplossing is misschien wat 'apocrief', maar werkt altijd. Er zijn echter (van 3M-Scotch) kabelklemmen die de mogelijkheid bieden er een aftakking aan te zetten.

. Verder verdient het aanbeveling de pootjes van de leds te 'bekleden' door een stukje dikke kabelkous te gebruiken. Dat wordt eerst over de kabel geschoven, de kabel wordt een stukje blank gemaakt en gesoldeerd en de kous wordt naar boven geschoven en met een druppel snellijm (Bison 2000) of epoxylijm vastgezet.

. Als de schakeling geheel geïsoleerd is van het chassis van de auto, is vanzelfsprekend ook de plus van het chassis te halen en de min van de accu, bij auto's waarbij de pluspool aan het chassis ligt, ook al is de schakeling feitelijk ontworpen voor auto's waarbij de min aan het chassis ligt.

In dit artikel wordt een natuurgetrouw stoplicht beschreven. Het geheel werkt op laagspanning en de lichtindicaties worden verzorgd door drie kleine lichtgevende dioden. Vanwege de geringe afmetingen van deze dioden is het stoplicht uitermate geschikt voor gebruik bij modelbouw. Daarnaast is de schakeling zo universeel van opzet dat er talloze andere toepassingen bedacht kunnen worden. Daarvan ligt een toepassing bij lichtorgels wel het meest voor de hand.

STOPLICHT

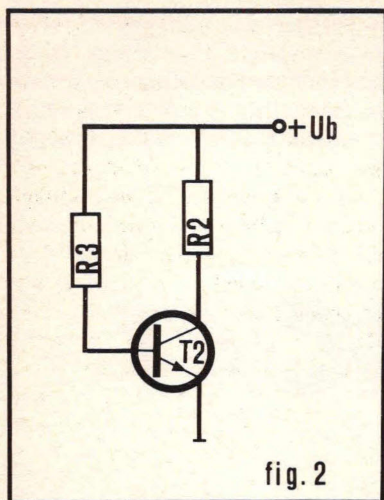
Om een universeel toepassingsgebied te krijgen voor de stoplichtschakeling is uitgegaan van zogenaamde discrete componenten. Dit houdt in dat er geen geïntegreerde schakelingen zijn toegepast. Hierdoor kan met weinig elektronicakennis meer inzicht worden verkregen in de elementaire werking, waardoor eventueel foutzoeken of zelfstandig wijzigen van de schakeling wordt vergemakkelijkt.
Zoals bekend is werkt in ons land het stoplicht met drie kleuren. Deze kleuren volgen elkaar op: groen-oranje-rood . . .
Elk van de kleuren brandt een bepaalde tijd. Daarbij brandt het oranje licht het kortst (al zou vaak gedacht kunnen worden dat dit het groene licht is).
Natuurlijk is het een te grote toestand om een complete stoplichtschakeling van een wegkruising na te bootsen. Dit vergt veel componenten en is relatief duur. Bij onze schakeling is uitgegaan van één enkele lichtpaal.
Voor de realisatie van dat licht moeten drie tijden gemaakt worden, die elkaar opvolgen. De tijden houden dan elk afzonderlijk verband met een lichtkleur.
De meest bekende schakeling, die in de elektronica wordt toegepast voor het verkrijgen van impulstijden, is de zogenaamde mono-stabiele-multivibrator. Vergeet die naam maar en onthoud dat zo'n schakeling, door het krijgen van een korte elektrische impuls, een langere elektrische impuls kan afgeven. De af te geven impulsduur kunnen we vrij nauwkeurig bepalen. Daarbij speelt de ingangsimpulsduur geen grote rol. Door de genoemde werking van zo'n schakeling wordt deze meestal kortweg 'one-shot' (één schot) genoemd. Wij gebruiken gemakshalve deze naam ook.

DE ONE-SHOT

Figuur 1 geeft zo'n one-shot. In deze figuur is te zien dat de complete one-shot slechts uit 4 weerstanden, 2 transistoren en een condensator bestaat. De one-shot heeft uit zichzelf een stabiele toestand. Daarin komt na impulssturing slechts een bepaalde tijd verandering. Daarna komt de one-shot uit zichzelf weer terug in de stabiele toestand. De stabiele toestand van de one-shot, volgens figuur 1, is dat transistor T2 geleidt en transistor T1 gesperd staat. Om dit wat duidelijker te verklaren is

Figuur 1. Een mono-stabiele multivibrator, opgebouwd met twee transistoren.

fig.1



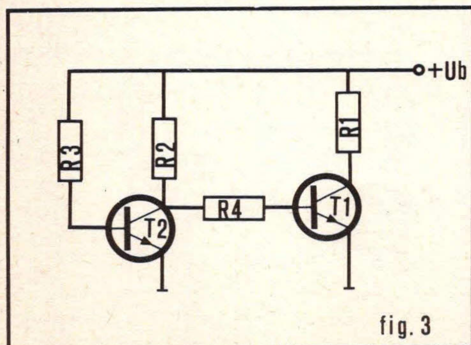
Figuur 2. Het rechtergedeelte van de schakeling volgens figuur 1, apart getekend.

het rechtse gedeelte van de one-shot, volgens figuur 1, nogmaals getekend in figuur 2. In figuur 2 vormt weerstand R2 de kollektorweerstand van transistor T2. R3 is de basisweerstand van T2. Weerstand R3 ligt aan één zijde aan de voedingsspanning +Ub. Daardoor zal er een stroom vloeien door R3 naar de basis van transistor T2. Transistor T2 geleidt daardoor en de kollektor-(waar R2 aan ligt)-emitter-(waar de nul aan ligt)-overgang is een soort schakelaar geworden, die gesloten staat. Daardoor loopt er ook een stroom via weerstand R2 naar de nul. De beschreven toestand is stabiel (blijvend).

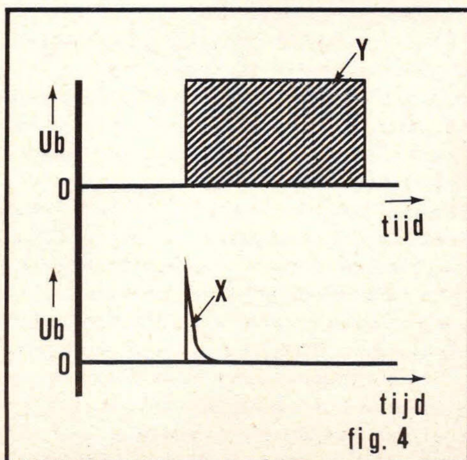
Kijken we nu weer naar figuur 1, dan herkennen we de beschreven stabiele toestand. Om ook te laten zien dat in figuur 1 transistor T1 in een stabiele toestand verkeert, is in figuur 3 nogmaals figuur 2 getekend. Daarnaast is de schakeling van figuur 3 uitgebreid met het gedeelte van transistor T1, uit figuur 1. Gemakshalve is condensator C1 uit figuur 1 weggelaten. Zoals reeds is uitgelegd, ligt in figuur 3 de kollektor van transistor T2 vrijwel op nul. Daardoor ligt ook de basisweerstand van transistor T1 (R4) aan de linkerkant aan de nul. De basis van T1 wordt dus niet gestuurd. Als de basis van een transistor niet wordt gestuurd, kan de kollektor-emitter-overgang van die transistor worden beschouwd als een open schakelaar. In figuur 3 houdt dat in, dat transistor T1 niet geleidt en de kollektor ervan op +Ub niveau ligt.

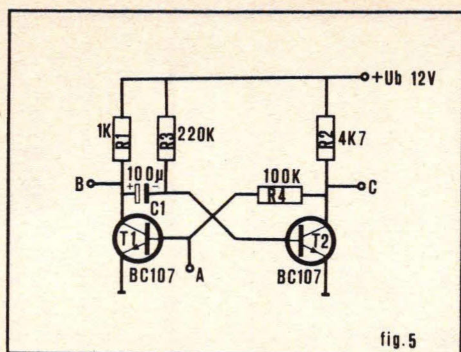
Samengevat houdt een en ander in dat in figuur 3 de kollektor van transistor T2 op nulniveau ligt en die van T1 op voedingsspanningsniveau. Deze stabiele toestand kunnen we overbrengen naar figuur 1: transistor T2 geleidt en transistor T1 spert in stabiele toestand. Om van de genoemde stabiele toestand een tijdlang een a-stabiele (labiele) te maken, moet transistor T1, in figuur 1, een positieve impuls krijgen op de basis. In dat geval zal transistor T1 gedurende de impulstijd gaan ge-

Figuur 3. De complete one-shot, zonder condensator C1.



Figuur 4. De in- en uitgangsimpuls van een one-shot. Hierbij is X de ingangsimpuls.





Figuur 5. Een praktische one-shot, waarbij punt A het stuurpunt is en B/C uitgangspunten.

leiden. Daarna wordt op een of andere wijze de geleiding overgenomen door de schakeling zelf. Er ontstaat dan een beeld volgens figuur 4. In deze figuur is X de stuurimpuls op de basis van transistor T1 uit figuur 1. Direct, op het moment van sturen, gaat transistor T1 geleiden en transistor T2 sperren. De kollektorspanning van transistor T2 vertoont het beeld Y uit figuur 4. In stabiele toestand geleidt T2 en is de kollektorspanning vrijwel nul. In a-stabiele toestand spert transistor T2 en wordt de kollektorspanning, gedurende een bepaalde tijd, (Y uit figuur 4) hoog. Hoe ontstaat nu deze a-stabiele tijd?

DE ONE-SHOT TIJD

De a-stabiele (ofwel: one-shot) tijd wordt bepaald door een condensator- en weerstandswaarde. Figuur 5 geeft een complete praktische one-shot, overeenkomend met die van figuur 1. In figuur 5 is, in stabiele toestand, de kollektor van T1 (punt B) op voedingsspanningsniveau. Als nu op punt A een stuurimpuls wordt gezet, zal transistor T1 even gaan geleiden. Daardoor wordt de kollektor van T1 even vrijwel nul. Deze negatief-gaande verandering op de kollektor van T1 kan condensator C1 niet verwerken. C1 geeft deze negatief-gaande verandering door aan weerstand R3 en de basis van transistor T2. De basis van transistor T2 wordt nu negatief gestuurd en zal daardoor geen stroom meer trekken. Daardoor gaat transistor T2 sperren en wordt de kollektor van T2 'hoog'.

Direct na het doorgeven van de genoemde negatief-gaande impuls aan de basis van T2, gaat de rechterkant van condensator C1 zich laden, via weerstand R3, totdat het niveau wordt bereikt waarop transistor T2 weer stroom trekken kan op de basis. De tijdsduur van dit gebeuren is nu de zogenaamde a-stabiele tijd. Deze tijd is nauwkeurig vast te leggen en wordt bepaald door de waarde van condensator C1 en weerstand R3. Het verband is: $t = 0{,}69 \times R \times C$. In deze formule is t de a-stabiele tijd (in seconden), R de waarde van weerstand R3 (in ohms) en C de waarde van condensator (in farad). Als nu bijvoorbeeld R3, in figuur 5, 100 kOhm is en C1 is 100 micro-farad, dan volgt daaruit dat:

$t = 0{,}69RC =$

$$\frac{0{,}69 \times 100 \times 1000 \times 100}{1.000.000} = 6{,}9 \text{ sec.}$$

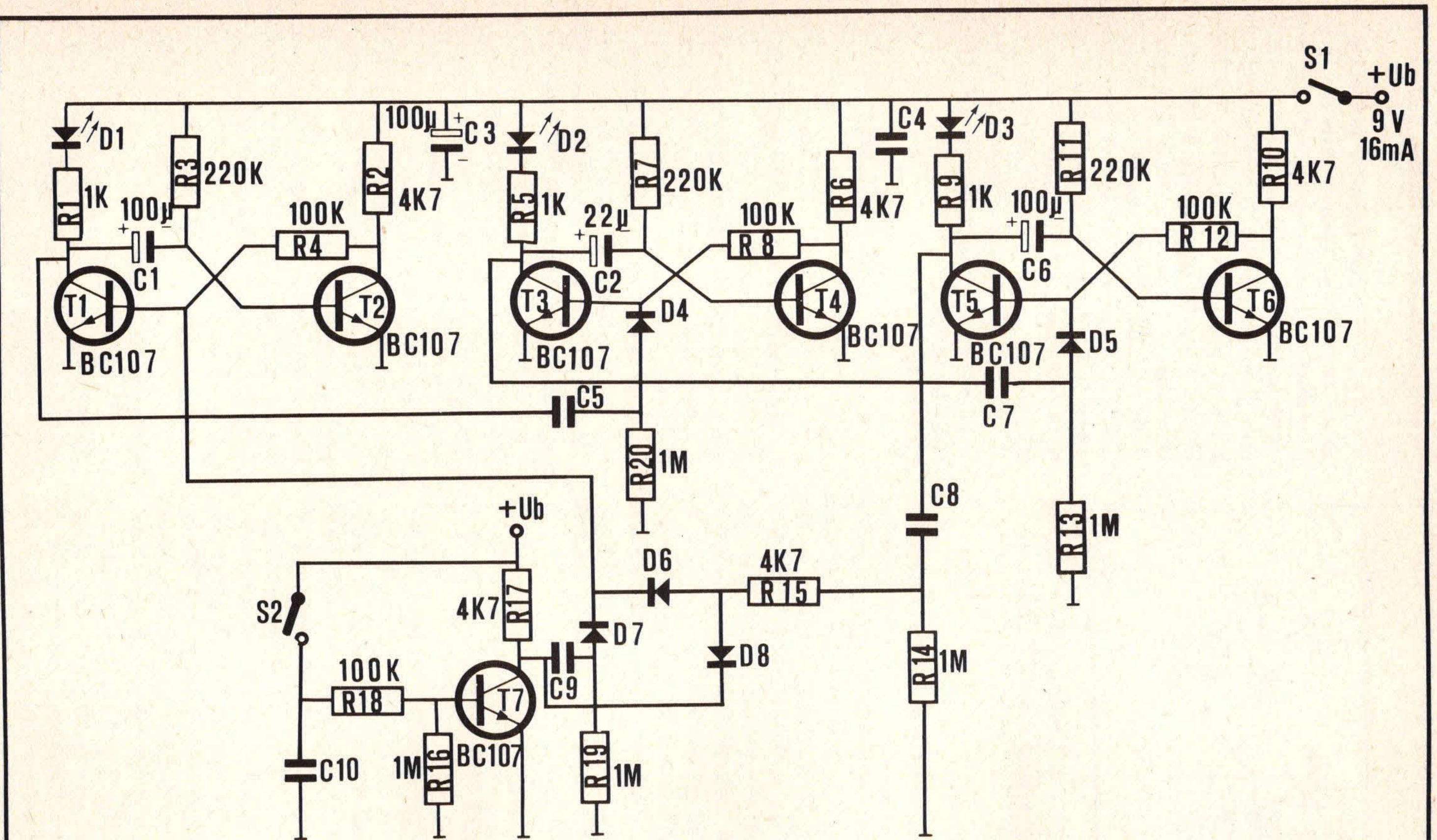
In deze formule staat één miljoen onder de streep omdat micro 10^{-6} is.

Uit de formule blijkt dat het berekenen van de a-stabiele tijd van een one-shot vrij eenvoudig is. Daarbij kan nog als vuistregel worden gehanteerd, dat de tijd altijd in seconden is, als voor de weerstand alleen het aantal mega-ohms wordt genomen en voor de condensator het aantal micro-farads ofwel: 2 mega-ohm en 5 micro-farad geven een a-stabiele tijd van $0{,}69 \times 2 \times 5 = 6{,}9$ sec. Tot slot kan over de one-shot, volgens figuur 5, worden verteld dat, als T2 spert deze, via weerstand R4, transistor T1 in geleiding houdt, gedurende de a-stabiele tijd. Samengevat houdt dit in, dat altijd één van de twee transistoren (T1 of T2) geleidt, nooit beide tegelijkertijd.

Door nu drie one-shots volgens figuur 5 te nemen, is het mogelijk een stoplicht te maken, waarbij de lichten elkaar automatisch opvolgen.

SCHAKELSCHEMA

Figuur 6 geeft het complete schema van het stoplicht. In deze figuur vormen de transistoren T1/T2, T3/T4 en T5/T6 ieder een one-shot. De a-stabiele tijd van T1/T2 wordt bepaald door


S1
+Ub
9 V
16mA
D1
R1 1K
C1 100µ
R3 220K
R4 100K
R2 4K7
T1 BC107
T2 BC107
C3 100µ
D2
R5 1K
C2 22µ
R7 220K
R8 100K
R6 4K7
T3 BC107
T4 BC107
D4
C4
D3
R9 1K
C6 100µ
R11 220K
R12 100K
R10 4K7
T5 BC107
T6 BC107
D5
C5
C7
R20 1M
C8
R13 1M
+Ub
D6
R15 4K7
S2
R17 4K7
D7
D8
C9
R18 100K
T7
R14 1M
C10
R16 1M
BC107
R19 1M
D4......D8=1N4148
fig. 6

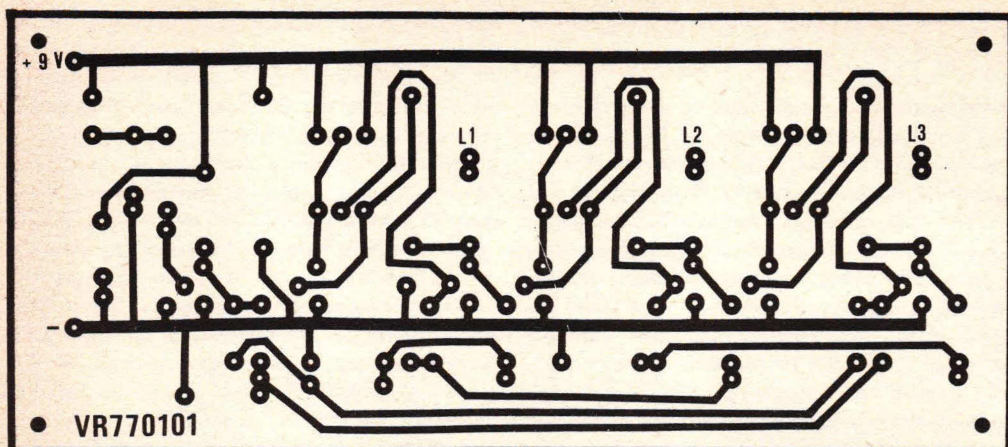
Figuur 6. De complete stoplichtschakeling, opgebouwd met drie one-shots.

weerstand R3 en condensator C1. Deze tijd is in dit geval ongeveer 15 seconden. Evenzo wordt de tijd van one-shot T3/T4 bepaald door weerstand R7 en condensator C2. De a-stabiele tijd is hier ca. 3 seconden. One-shot T5/T6 is gelijk aan T1/T2, dus 15 seconden. Met de a-stabiele tijden kan rustig gespeeld worden. Daarbij moet worden aangehouden dat weerstand R3 (R7, R11) niet kleiner mag zijn dan 100 kilo-ohm en niet groter dan 1 mega-ohm. De waarde van condensator C1 (C2, C6) mag minimaal tot in de nano-farads worden gekozen. Maximaal wordt de waarde van deze condensator begrensd tot ca. 470 micro-farad voor normale elektrolytische condensatoren en 1000 micro-farad voor zogenaamde tantaal-condensatoren.

Nu bekend is hoe de a-stabiele tijden ontstaan, moet nog uitgelegd worden hoe ze automatisch elkaar opvolgen. Als in figuur 6 schakelaar S1 wordt gesloten, krijgt de schakeling een voedingsspanning van 9 volt. De schakeling zal misschien kortstondig even vreemd doen doch daarna, indien schakelaar S2 gesloten is, in stabiele rusttoestand terugkeren. Wordt daarna schakelaar S2 geopend, dan krijgt de basis van transistor T7 geen voedingsspanning meer via weerstand R18. Transistor T7 gaat dan sperren, waardoor de kollektorspanning ervan, via weerstand R17, van nul naar voedingsspanningsniveau +9 volt gaat. Deze positieve spanningssprong komt, via condensator C9 en diode D7, op de basis van de eerste stuurtransistor van one-shot T1/T2. Door deze positieve impuls, via C9 en D7, gaat one-shot T1/T2 over in a-stabiele toestand, gedurende ca. 15 seconden. Daarna gaat one-shot T1/T2 weer over in stabiele toestand. Dit laatste houdt onder andere in, dat de kollektor van T1, die in a-stabiele toestand vrijwel nul was, terugkeert naar voedingsspanningsniveau, via weerstand R1. Deze positieve verandering, op de kollektor van T1, wordt door condensator C3 omgezet in een korte positieve impuls. Via C3 en diode D4 gaat deze impuls naar de basis van transistor T3. Transistor T3 wordt nu aangestuurd, waardoor one-shot T3/T4 overgaat in a-stabiele toestand, gedurende ca. 3 seconden. Als deze a-stabiele tijd afloopt keert de kollektor van T3, die gedurende de a-stabiele tijd ongeveer op nulniveau lag, via weerstand R5, terug op voedingsspanningsniveau. Deze positieve verandering, op de kollektor van T3, wordt door condensator C7 omgevormd tot een korte positieve stuurimpuls die, via diode D5, transistor T5 aanstuurt. Door deze positieve sturing van de basis van T5 gaat one-shot T5/T6 over in a-stabiele toestand gedurende ca. 15 seconden. Daarna wordt de kollektor van T5 positiever. Deze positieve verandering wordt, op zijn beurt, via condensator C8, weerstand R15 en diode D6, aangeboden aan de basis van transistor T1. Nu gaat one-shot T1/T2 weer over in a-stabiele toestand. We kunnen samengevat dus stellen, dat de drie one-shots steeds achter elkaar in een a-stabiele toestand zijn. Bij het opheffen van de a-stabiele toestand van een one-shot, gaat de volgende over in a-stabiele toestand. Deze automatische opvolging van impulstijden gaat net zo lang door tot schakelaar S2 weer gesloten wordt. In dat geval krijgt de basis van transistor T7, via weerstand R18, stroomsturing. T7 gaat hierdoor zo ver in geleiding, dat de kollektor ervan vrijwel op nulniveau komt te liggen. Hierdoor zal de eerstvolgende impuls die via condensator C8 en weerstand R15 naar one-shot T1/T2 wil gaan, worden weggetrokken via D8. Diode D8 kapt als het ware de impuls achter weerstand R15 af, waardoor de cyclus van de one-shots onderbroken wordt Deze cyclus kan opnieuw gestart worden door schakelaar S2 weer te openen.

DE PRINT

De print lay-out, gezien van de koperzijde, is gegeven in figuur 7. De afmetingen zijn ongeveer 135 × 60 mm. De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6, op de print van figuur 7, is gegeven in figuur 8. Hier is de print gezien vanaf de componentenzijde. Met uitzondering van de lichtdioden D1, D2, D3 en schakelaar S1, S2 zijn alle componenten op de print aangebracht. Om een goede montage mogelijk te maken, van verschillende componentafmetingen, is de print relatief ruim van opzet. De lichtdioden, die elk in een kollektorbelastingslijn van de one-shots uit figuur 6 zijn opgenomen, kunnen met de anoden aan elkaar



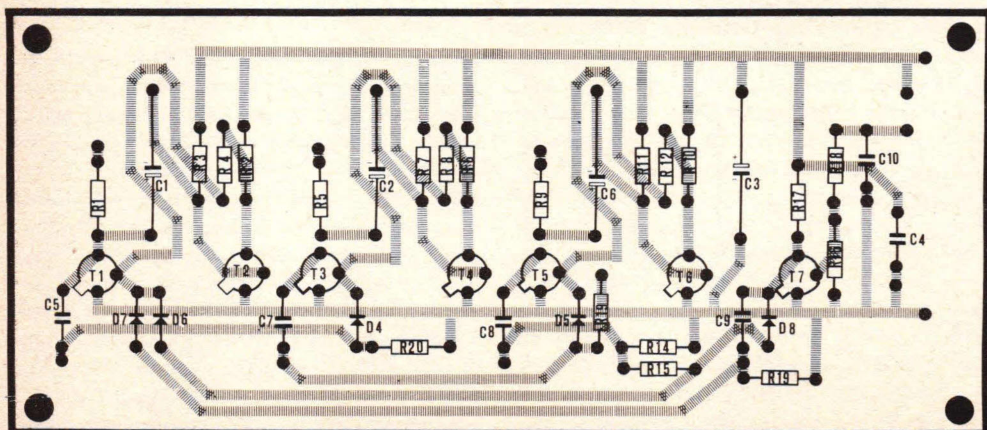
Figuur 7. De print lay-out, gezien vanaf de koperzijde, van de schakeling volgens figuur 6.

worden gelegd. Deze gezamenlijke anodeleiding gaat dan, via de voedingsschakelaar S1 uit figuur 6, naar de 9 volt (batterij)spanning. Voor anode-katode richtingsbepaling van D1, D2 en D3 kan gebruik worden gemaakt van de methode, die elders in dit blad beschreven is in het artikel 'Auto-spanningsbewaker'. Over het algemeen is de langste aansluitdraad van een lichtdiode (LED) de anodekant (en die komt aan schakelaar S1). Ter verduidelijking van de bouw van de schakeling, volgens figuur 6, geeft 9 een foto van de print met componenten. Voor de condensatoren zijn hier zogenaamde MKM-typen gebruikt (groen van kleur). De weerstanden zijn allemaal ca. 250 mW-typen.

Figuur 8. De print van figuur 7 met de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6.

STOPLICHT

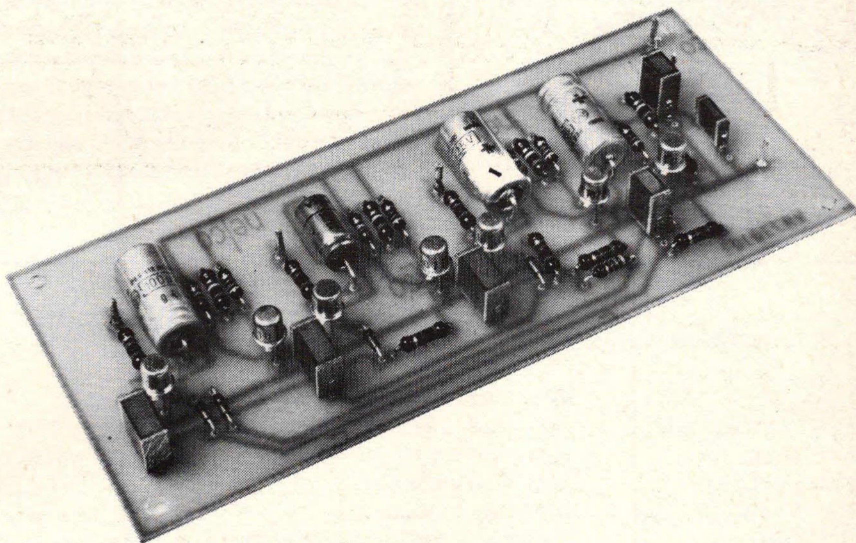
Als de schakeling voor stoplicht-nabootsing wordt gebruikt, kunnen de LED's in drie verschillende kleuren worden gekozen (rood, groen en oranje). Er zijn in de handel standaard 3 mm en 5 mm typen. Deze maten houden verband met de diameter. Moeilijker verkrijgbaar zijn de 1 mm LED's. Voor realisatie van het eigenlijke stoplicht zijn de mogelijkheden zo veelzijdig, dat dit aan de bouwer wordt overgelaten. Wel is uit onze bouw gebleken dat



de 5 mm LED's kleine kinderen erg aanspreken. Daardoor kunnen ze eenvoudig kleuren en werkingen van stoplichten leren. Spelenderwijs leren ze het gemakkelijkst.
Uiteraard zijn er, behalve het stoplicht, veel meer toepassingen te bedenken. Hiertoe moet meestal een universele uitgang voorhanden zijn.

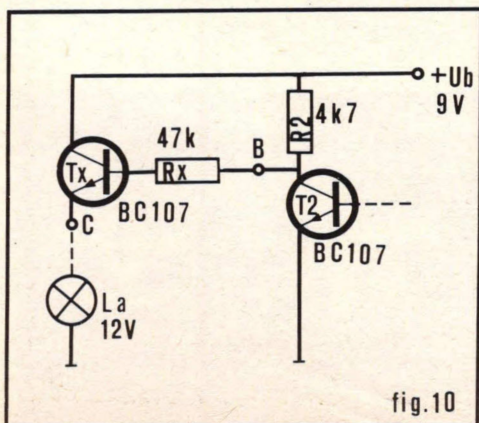
UNIVERSELE UITGANG

Als de schakeling volgens figuur 6 niet als stoplicht wordt gebruikt, kunnen eventueel de lichtdioden D1, D2, D3 worden weggelaten. In dat geval moet er een metalen draadje worden geplaatst op de print, tussen de voedingsspanning (via S1) en de weerstand R1 (resp.

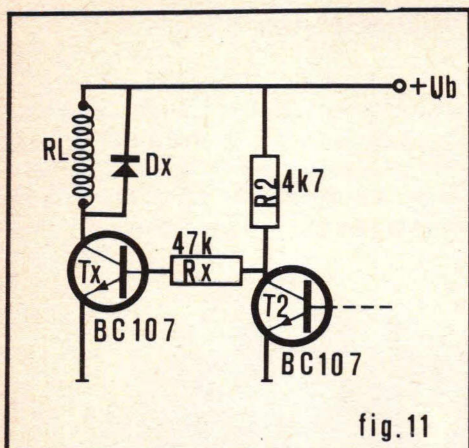


Figuur 9. Deze foto geeft de complete stoplichtschakeling, zonder de lichtdioden.

Figuur 10. De schakeling van figuur 6 is, voor universele doeleinden, uit te breiden met een zogenaamde emittervolger.



R5, R9). Een universele uitgang, voor elk der drie one-shots, geeft figuur 10. In deze figuur is weerstand R2 van one-shot T1/T2 uit figuur 6 als voorbeeld, niet alleen verbonden met T2, maar ook met een extra (externe) weerstand Rx. Deze weerstand stuurt een (extra) transistor Tx. Op de emitter van Tx staat, in de a-stabiele tijd van de one-shot, steeds voedingsspanning (punt C). Hierop kan een lamp of iets anders worden aangesloten. Maximaal mag punt C 50 milli-ampère leveren. De wijziging van one-shot T1/T2 volgens figuur 10, geldt eventueel natuurlijk ook voor de overige one-shots (T3/T4 en T5/T6).
Moeten er met de schakeling, volgens figuur 6, relais worden gestuurd, dan kan het schema volgens figuur 11 worden gebruikt. In deze figuur stuurt transistor T2 uit figuur 6, niet via Rx en Tx een lamp (La) op de emitter, maar een relais Rl op de kollektor. Voor dit relais mag ieder type worden gebruikt dat niet meer dan ca. 50 mA (milli-ampère) trekt. Het relais moet aantrekken bij een spanning die



Figuur 11. Als met de schakeling volgens figuur 6 één of meerdere relais moeten worden gestuurd, kan elke one-shot worden voorzien van een weerstand Rx en transistor Tx. In de kollektorleiding zit dan een relais.

ongeveer gelijk is aan de voedingsspanning. Voor de voedingsspanning kan elke spanning tussen ca. 9 volt en 12 volt worden gekozen. Dit geldt eigenlijk ook in principe voor de schakeling volgens figuur 6. De schakeling volgens figuur 6 trekt met LED's ongeveer 14 mA continu, zodat batterijvoeding geen probleem is. Wordt de schakeling uitgebreid met die van figuur 10 of 11 dan moet daarbij opgeteld worden de relais- of lamp (La) stroom.

COMPONENTENLIJST bij figuur 6, 8 en 9

R1, R5, R9	weerstand 1 kOhm
R2, R6, R10, R15, R17	weerstand 4,7 kOhm
R3, R7, R11	weerstand 220 kOhm
R4, R8, R12, R18	weerstand 100 kOhm
R13, R14, R16, R19, R20	weerstand 1 mOhm
C1, C4, C6	condensator 100 micro-Farad, 16 of 25 Volt
C2	condensator 22 micro-Farad, 16 of 25 Volt
C3, C7, C8	condensator 470 nano-Farad (evt. mag 100 nano-Farad ook)
C5	condensator 10 nano-Farad
C9, C10	condensator 100 nano-Farad
T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7	transistor, type BC107B of BC108B
D1	lichtdiode (LED), groene kleur
D2	lichtdiode (LED), oranje of gele kleur
D3	lichtdiode (LED), rode kleur
D4, D5, D6, D7, D8	schakeldiode type 1N914 of 1N4148
S1, S2	schakelaar, enkelvoudig aan/uit

BOEK GELEZEN

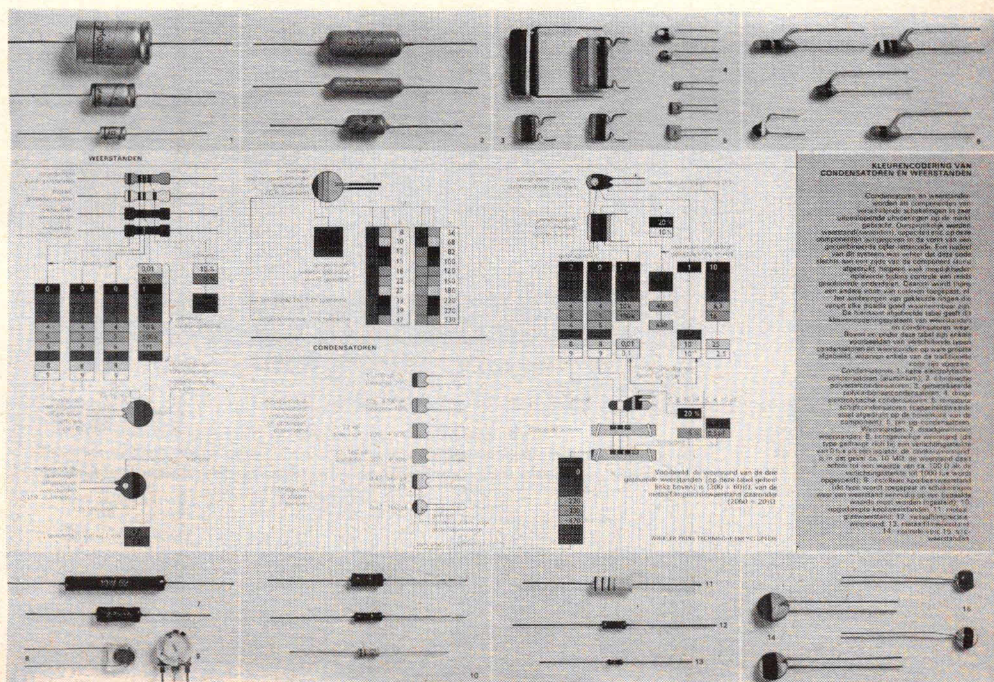
Sinds enige weken hebben we van Elsevier Nederland B.V. de *Technische Encyclopedie* incompleet in de huiskamer staan. Incompleet omdat er nog maar twee delen zijn verschenen. We gebruiken die twee delen echter nú al intensief, want het is een geweldig goed en gemakkelijk naslagwerk. Er zijn natuurlijk legio technische boeken op de markt, maar de beknopte en tegelijk toch complete weergave die deze boeken geven maken ze tot een misschien niet zo goedkoop, maar toch erg praktisch bezit.

Er zijn een heleboel onderwerpen die wel te doorzien zijn als je avondenlang er speciale studie van maakt, maar juist het feit dat men de technische zijden van aardolieproduktie tot akoestiek zo duidelijk doorlicht, maakt de Technische WP tot een directe 'ingang' tot heel veel onderwerpen waar men maar oppervlakkig iets van wil weten.

Zoals prof. dr. ir. J.C. Vlugter, voorzitter van de Raad van Advies, in zijn 'Woord vooraf' op dit werk aanduidt, heeft de techniek zich zeer snel ontwikkeld. Hierdoor is een sterke behoefte ontstaan aan goed toegankelijke, betrouwbare en 'up-to-date' informatie op technisch gebied.

De Winkler Prins Technische Encyclopedie in 6 delen wil in deze behoefte voorzien.

De Winkler Prins Technische Encyclopedie bevat als belangrijkste bestanddeel een groot aantal alfabetisch gerangschikte trefwoorden die elk gevolgd worden door een verklarende, veelal geïllustreerde tekst van uiteenlopende omvang. Bij de keuze van deze trefwoorden is een zodanig detaillering (uitsplitsingsgraad) gehanteerd dat de onderlinge samenhang der begrippen behouden blijft. Deze samenhang wordt versterkt door een stelsel van interne verwijzingen en door een uitvoerig register op



stroming wervelvrij, zelfs bij het stromen langs en om hindernissen, aangezien in een ideaal medium geen wervels kunnen ontstaan. Met deze laatste veronderstelling: geen wervels en E of H constant over de gehele doorsnede van de stroming, wordt van de vergelijking van Bernoulli op grote schaal gebruik gemaakt, zoals in de hydraulica voor stromingsberekeningen in open goten en waterlopen en ook voor stroming in pijpen en gesloten kanalen van elke doorsnede. Men voert bovendien in vergelijking (2) een verlieshoogte Σh_v in, die alle wrijvingsverliezen en andere verliezen, zoals die bij instroming, richtingsveranderingen en in regel- en afsluitorganen, samenvat:

$$H = \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\varrho g} + h + \sum h_v = \text{constant}$$

Hierbij wordt voor v niet de snelheid in een stroomlijn maar de gemiddelde snelheid (van de stromende hoeveelheid, de stroom Φ) in de desbetreffende dwarsdoorsnede met oppervlakte A genomen; in formule:

$$v = \frac{\Phi}{A}$$

In open kanalen is $p/\varrho g + h$ overal gelijk aan de kanaaldiepte als de bodem als referentieniveau wordt gekozen.
De oorspronkelijke drukvergelijking (1) wordt bij vele metingen gebruikt. Met de *pitotbuis* of *stuwbuis van Prandtl* kan men de stuwdruk meten bij $v = 0$ en de snelheid van de stroming bepalen uit $p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\varrho v^2$, en omgekeerd de druk bepalen als de snelheid bekend is. Bij aërodynamisch onderzoek en bij de stroming in de windtunnels vindt de prandtlbuis zeer veel toepassing.
Hetzelfde geldt voor de snelheids- en debietmetingen met de venturibuis en de meetschijf (orifice) die op grote schaal in de industrie in leidingen en ronde kanalen worden gebruikt.
Voor samendrukbare wrijvingsloze media, zoals gassen bij grotere drukverschillen, wordt vergelijking (1) omgezet in:

$$\tfrac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) + \int_1^2 \frac{dp}{\varrho} + g(h_2 - h_1) = 0$$

De drukintegraal:

$$P = \int_1^2 \frac{dp}{\varrho}$$

kan alleen berekend worden als de functie $\varrho = \varrho(p)$ bekend is.
Voor isotherme stroming van een ideaal gas is $p = \varrho RT$ waarin R de gasconstante is, terwijl de absolute temperatuur $T = T_1 = T_2$ = constant is, volgt:

$$P = RT \int_1^2 \frac{dp}{p} = RT \ln \frac{p_2}{p_1}$$

Voor adiabatische stroming van een ideaal gas is $p\varrho^{-\kappa} = p_2 \varrho_2^{-\kappa}$ met $\kappa = c_p/c_V$, de verhouding van de soortelijke warmten bij constante druk resp. temperatuur, volgt:

$$P = \frac{p_2^{1/\kappa}}{\varrho_2} \int_1^2 p^{-1/\kappa}\, dp =$$

$$= \frac{\kappa}{\kappa - 1} \frac{p_2}{\varrho_2} \left[1 - \frac{p_1}{p_2}^{(\kappa-1)/\kappa} \right]$$

Voor niet-stationaire stromingen dient een andere term te worden toegevoegd en krijgt men de niet-stationaire vergelijking van Bernoulli:

$$\tfrac{1}{2}\varrho v^2 + p + \varrho g h + \varrho \int \frac{\partial v}{\partial s} ds = E(t)$$

waarbij het lengte-element s langs een stroomlijn moet worden genomen.
BEROEPSZIEKTE, begrip waarvan het niet mogelijk is een eenduidige omschrijving te geven. In de meeste landen van W.-Europa geldt nog steeds de wettelijke aanduiding: *met name in de wet genoemde (groepen van) ziektes, door het beroep veroorzaakt,* waarvoor speciale regelingen in het kader van de sociale verzekering gelden. Dit was in Nederland ook het geval tot in 1967 de Ongevallenwet verdween, en niet meer het 'risque professionnel', maar slechts het 'risque social' bepalend was voor de financiële consequenties van arbeidsverzuim; het verschil in uitkering voor 'echte' beroepsziekten en gewone ziekten werd opgeheven. In dit opzicht is Nederland tot nu toe als enige de overige EEG-landen voorgegaan.
Er is meer dat eenduidige omschrijving bemoeilijkt. Wat is *beroep?* Naar oorzaak en gevolgen is er geen onderscheid indien men een vergiftiging oploopt door de vloer of kleding te reinigen met een gechloreerde koolwaterstof, bijv. tetra (chloorkoolstof), of wanneer men er te sterk aan blootgesteld is tijdens loondienst. Bij het schilderen in loondienst kan men evenzeer een oplosmiddelenvergiftiging oplopen als bij het doe-het-zelfwerk thuis. Zo werd in Nederland vrij kort na elkaar een fosgeenvergiftiging gezien bij een schilder die met verfafbijtmiddelen (methyleenchloride) werkte in de nabijheid van een petroleumkachel en bij een zwangere vrouw die al vast het bedje voor de toekomstige baby bewerkte onder gelijksoortige omstandigheden.
Verder kan het verband tussen ziekte en beroep zowel *oorzakelijk* als *voorwaardelijk* zijn: blootstelling aan kwartsstof kan leiden tot silicosis (verbindweefseling van de long: mijnwerkers, zandstralers, aardewerkindustrie, steenhouwers enz.), maar bij blootstelling aan stof kan een lijder aan bronchitis meer last krijgen, zonder dat de bronchitis hierdoor veroorzaakt is.
Wat is *ziekte?* Uiteindelijk gaat het om een

verstoorde 'passing' tussen de 'eisen' van het leven en de menselijke mogelijkheden dit leven aan te kunnen. Dit kan zich op allerlei niveaus uiten: in dood of echte ziekte, maar ook in een complex van vage klachten als vermoeidheid, hoofdpijn, overspanning. Dit 'leven' is moeilijk uiteen te rafelen in werksituatie, wonen en recreëren. Indien iemand de sociaalpsychologische belasting in het beroep, vaak ook het dragen van een te grote verantwoordelijkheid of het opboksen tegen een opgeschroefd tempo, niet bij kan houden, en 'er onder door gaat', zou men evengoed van een beroepsziekte kunnen spreken als wanneer het gaat om een loodvergiftiging opgelopen in een accufabriek. De vroegere ongevallenwet (en ook de huidige in andere landen) compenseert echter dit type beroepsziekte niet. Echter, men kan minder tegen de eisen van zijn beroep op indien men ook 'thuis' moeilijkheden ondervindt; de situatie in het beroep wordt mede gekleurd door datgene dat de loontrekker naar de fabriek aan psychosociale problematiek meebrengt en omgekeerd, en evenzeer reageert het zenuwstelsel of het hart niet specifiek anders op een belasting vanuit het beroep dan op dat van moeilijkheden in het gezin. *Vervaging van grenzen* derhalve.
Ook zijn er 'echte' ziekten die gezien de ervaring in hogere frequentie bij vaak langdurig beroepshalve blootgestelde personen voorkomen, maar ook buiten de beroepssfeer aangetroffen worden. Met name gaat het hier om kwaadaardige aandoeningen, die *niet specifiek* zijn voor één beroepssituatie. Beroepskankers onderscheiden zich niet in ziektebeeld van 'normale' kankers, maar komen in de regel wel op jongere leeftijd en in hogere frequentie voor in bepaalde beroepsgroepen, bijv. longkanker in uraniummijnen, in chromaatindustrie, bij asbest-isoleerders, maar ook 'alleen' al door het roken van sigaretten; aandoeningen van gewrichten bij werkers met pneumatische werktuigen, maar ook 'zo maar'. Er is ook een versterkende werking tussen dezelfde of gelijksoortige oorzaken in en buiten het beroep (bijv. asbest + roken).
Mede gelet op het voorgaande kan men *verschillende soorten* beroepsziekten onderscheiden.
1. Ziekten die rechtstreeks oorzakelijk verband hebben met het werk in loondienst en die volgens wettelijke regelingen binnen specifieke sociale verzekeringswetten vallen.
2. Ziekten die rechtstreeks oorzakelijk verband hebben met het beroep, maar (nog) niet in de specifieke wet opgenomen zijn, daar de wetgeving steeds achterloopt bij de voortgang der mogelijkheden. Zo was het vroeger in Nederland wel mogelijk een chroom-, maar niet een nikkel-

het gehele werk.
Behalve de duizenden trefwoorden die 'eindinformatie' geven, bevat deze encyclopedie honderden uitvoerige overzichtsartikelen elk handelend over een afgeronde problematiek of over een (sub)discipline als geheel. Zij laten zien hoe deze functioneren in de maatschappij en, waar mogelijk, hoe de toekomstige ontwikkelingen zullen zijn. Zij tonen in vogelvlucht de verbanden binnen en buiten de respectieve vakgebieden.

De gehele encyclopedie in 6 delen (samen 2.400 bladzijden) zal begin 1978 zijn verschenen. De prijs per deel bedraagt *f* 97,50.

Bij het verschijnen van volgende delen komen we er nog wel eens op terug. Ga inmiddels zelf eens snuffelen bij de boekhandel.

■ *Hein ten Bosch*

verdomd!

ARTIKELINDEX POPULAIRE ELECTRONICA NUMMERS 9 TOT EN MET 16

Zie voor index nr. 1 t/m 8: P.E. nr. 14.

WAAR STOND 'T NOU?

ALFABETISCHE INDEX

In deze rubriek worden geen titels van artikelen vermeld, daarvoor wordt verwezen naar de rubriekenindex.
In de alfabetische index zijn zoveel mogelijk begrippen, die ergens in een artikel genoemd werden, in alfabetische volgorde opgenomen.
De nummers verwijzen naar het P.E.-nummer, met daarachter het paginacijfer.

A

B

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

O

P

R

S

T

BOEKBESPREKINGEN

BOUWBESCHRIJVINGEN - AUDIO

BOUWBESCHRIJVING - AUTO

BOUWBESCHRIJVING - DIVERSEN

BOUWBESCHRIJVING - FOTO, FILM, DIA

BOUWBESCHRIJVING - MEETAPPARATUUR

INDU - INFO

MIKRO

P.B. 441

algemeen

audio

voedingen

POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK

THEORETISCHE ARTIKELEN

WAAROM WERKT HET ZO?

FEED-BACK

TIP

MODULENTECHNIEK

MOEILIJKE WOORDEN

De elektronische horloges van Bernheim „Altijd agressiever dan anderen"

'Ik ben altijd agressiever dan anderen geweest.' Zo omschrijft de 51-jarige Erwin S. Bernheim, die in minder dan 30 jaar van niets opklom tot het beheer over een 20 ondernemingen omvattend Zwitsers rijk van horlogemakers, het geheim van zijn succes.

Maar, zo zegt hij, 'ik doe het niet om het geld. Het is een dwang. Een stem dringt aan: "Als je niet groeit, kwijn je weg".'
Erwin S. Bernheim was een 15-jarige kleermakersleerling toen zijn vader, eigenaar van een confectiefabriek, in 1941 stierf. Materiaalgebrek in de oorlogstijd veroorzaakte een achteruitgang in de zaken en hij beëindigde zijn leertijd net op tijd om de liquidatie van de zaak, die hij had moeten erven, te leiden. Hij had altijd belangstelling in horloges gehad en ging over tot het exporteren van horloges.
Na de oorlog begon hij geregelde zakenreizen naar het buitenland te ondernemen met niet meer dan een half dozijn horloges in zijn zak.

Op een van zijn eerste reizen, naar Rio de Janeiro, ontmoette hij zijn vroegere Braziliaans-Zwitserse vriend, Egon Frank. In 1951 vormden zij een deelgenootschap, en legden daarmee de basis voor het Mondaine horlogerijk, waarvan Herr Bernheim thans het hoofd is.

Van het alleen maar uitvoeren van horloges ging Herr Bernheim over tot het fabriceren ervan. En om niet afhankelijk te zijn van wat hem door anderen werd verteld, volgde hijzelf een technische trainingscursus.

De Mondaine Watch Group, waarvan hij president is, heeft thans vijf eigen fabrieken die circa 6.500.000 horloges per jaar produceren. Ongeveer 97 procent hiervan wordt uitgevoerd.

DIGITAAL

Wellicht omdat hij als buitenstaander in de industrie kwam, begreep Herr Bernheim eerder dan zijn meer traditionele concurrenten de betekenis van het digitale elektronische horloge. Als een van de eerste Zwitserse fabrikanten op dit gebied begon hij deze reeds in 1972 te ontwikkelen.

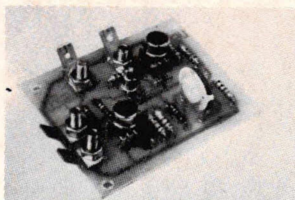


Hij staat nu op het punt het eerste horloge met een programmeerbaar elektronisch mechanisme in de handel te brengen, dat zo delicaat is dat zelfs variaties in delen van een seconde als gevolg van temperatuursveranderingen door de drager zelf kunnen worden gecorrigeerd.

Herr Bernheim is thans miljonair. Hij heeft zijn gehele leven van 12 tot 15 uur per dag gewerkt, met slechts korte onderbrekingen voor skiën of zeilen.
Ondanks zijn toewijding tot zijn horlogerijk - hij beheert nu 20 ondernemingen over de gehele wereld, inclusief montagefabrieken in Rio de Janeiro en Hong Kong - is Herr Bernheim een echte huisvader.

Toen hem werd gevraagd wat hij zou veranderen als hij helemaal opnieuw zou moeten beginnen, antwoordde hij kort en bondig: 'Ik zou nog agressiever zijn.'

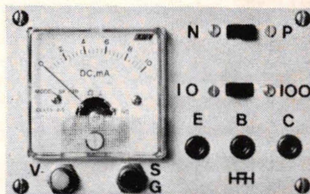
UIT DEZE P.E.:

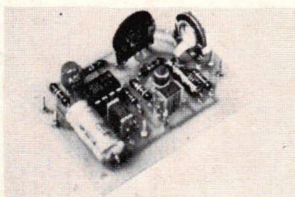


Auto-spanningsbewaker kompleet pakket onderdelen met aluminium kast en print.

Alles samen
21,60

Haltronic tester TT-1 test transistoren op: versterking, sluiting, onderbreking, polariteit, en lek. Kompleet bouwpakket met meter, kast en Ned. bouwbeschrijving
Kost slechts **43,50**





Elektronische wekker kompleet pakket onderdelen met kast, luidspreker en print.

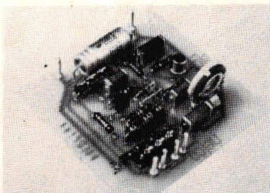
Alles samen
44,15



U.S.A. POLITIE SIRENE

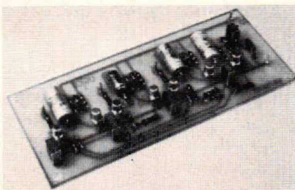
74,50

werkt op 12V gelijkspanning en geeft een Amerikaans twee-tonige politie-toon: is op zeer grote afstand te horen.



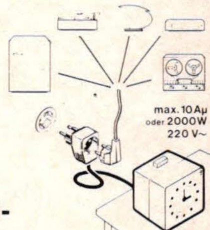
Ruisonderdrukker kompleet pakket onderdelen met Teko 3B kast en print.

Alles samen
21,80



Stoplicht kompleet pakket onderdelen met Teko 4B kast en print.

Alles samen
34,20



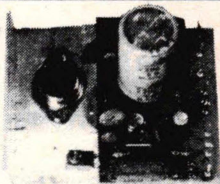
76.50 schakelklok

REGELBARE GEST. VOEDING

2-35V max 2A

zonder trafo **37,50**
met trafo **59,50**





De bekende uitvoering met μA-723 IDEALE "ALLES-VOEDER". De uitgangsspanning is regelbaar van 2-35 V. De (instelbare) stroom is max. 2.2 A.

PRINTPLAAT
Epoxy enkelz. 1,6 mm **1,—**
Prijs per dm² op maat.

Kasten
60 maten
BEL EVEN

HET ADRES VOOR ALLE ELECTRONICA ONDERDELEN

Thyristor of Triac **400V**
6 Amp. 4,75

HH HALTRONIC HH

Heisterberg 1 Hoensbroek
Tel. 045 - 214546 Giro 1918601

Minimumpostorder	25,00
Rembourszending	4,00
Bij vooruitbetaling	2,00

Voor pakket tot 1 kilo
Inlichtingen telefonisch.
Maandagmorgen en dinsdagmorgen **gesloten**.